

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-175500

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

G03G 15/08  
 G03G 15/08  
 G03G 15/08  
 B41J 2/385  
 B41J 29/46  
 G03G 15/00

(21)Application number : 04-194747

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 29.06.1992

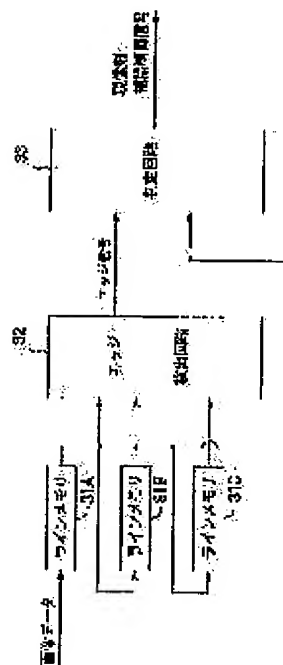
(72)Inventor : OYUMI MASASHI  
 KAWASE MICHIO

## (54) IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To supply the toner accurately by weighting an image data value with an appropriate coefficient corresponding to the characteristic of an image data group to reflect a difference of the toner consumption due to a difference of the characteristic of image.

**CONSTITUTION:** The image data stored in line memories 31A-31C are input to an edge detecting circuit 32, and the number of edge of a picture element to be noted within a judgement area is detected. A detected number of edge and the developer consumption corresponding to the developer consumption characteristic, which is decided on the basis of the image data value of the picture element to be noted, are judged by a judging circuit 33. This value is used as a consumed developer quantity judgement value in relative to the picture element to be noted. Operation of the decision of this estimated value is performed by using a look-up table, which uses the image data value of the picture element to be noted and the number of edge as parameter. This operation is repeated to the whole of the image area by transferring the picture element to be noted in order, and results thereof are added by a block corresponding to the developer supplying timing, for example, by one image to estimate the supplying quantity of the developer.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application  
 converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of

rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Image formation equipment characterized by performing presumption of developer consumption to each pixel of the inputted image based on the detection result of the edge in each pixel in the image formation equipment which develops with a developer the latent image formed on a record medium based on the image data inputted, and forms a visible image.

[Claim 2] In the image formation equipment which develops with a developer the latent image formed on a record medium based on the image data inputted, and forms a visible image By feature-extraction means to extract the description of said image data constellation, the process condition judging means, and the description information from said feature-extraction means and the process information from said process condition judging means Image formation equipment characterized by providing a presumed means to presume the consumption of a developer on the presumed conditions defined beforehand, and performing supply control of a developer based on the consumption of said presumed developer.

[Claim 3] Image formation equipment of claim 2 characterized by calculating the weighting aggregate value of each image data constellation, presuming the consumption of a developer based on this aggregate value by the description information from said feature-extraction means, and the process information from said process condition judging means, and performing supply control of a developer based on the consumption of the this presumed developer.

[Claim 4] Claim 2 or 3 image formation equipment which are characterized by forming an image with the developer of two or more colors.

[Claim 5] It is image formation equipment of claim 4 characterized by performing supply control of a developer about with a colors of at least one or more development color based on the presumed approach of developer consumption of not using image data.

[Claim 6] The image-formation equipment of claim 2 characterized by to have a multiplier storing means store the weighting multiplier of each image data constellation specified by said description information and said process information, to choose the multiplier data stored in said multiplier storing means based on said description information and said process information, to calculate the weighting aggregate value of each image data constellation using the this chosen multiplier, and to presume the consumption of a developer based on this aggregate value.

[Claim 7] Image formation equipment of claim 2 characterized by for a look-up table performing weighting of each image data constellation, calculating the aggregate value of the data carried out in weighting according to said description information and said process information based on said description information and said process information, and presuming the consumption of a developer based on this aggregate value.

[Claim 8] the image-formation equipment of claim 2 characterized by to have a multiplier storing means store the weighting multiplier of each image data constellation specified by said description information and said process information, to rewrite the multiplier data stored in said multiplier storing means based on said process information, to calculate the weighting aggregate value of each image data constellation using this rewriting \*\*\*\* multiplier, and to presume the consumption of a developer based on this aggregate value.

[Claim 9] Image formation equipment of claim 2 characterized by presuming the consumption of a developer from the data carried out in weighting according to said description information and said process information by a look-up table's performing weighting of each image data constellation, and rewriting the contents of said look-up table based on said process information based on said description information and said process information.

[Claim 10] Image formation equipment of claim 2 characterized by the process information from said process

condition judging means being an amount proportional to the accumulation value or accumulation value of churning time amount of a developer in a development counter.

[Claim 11] With the process information from said process condition judging means As an amount which is an amount proportional to the accumulation value of the churning time amount of the developer in a development counter, and is [ this ] proportional Image formation equipment of claim 2 characterized by using the count of operation of each development counter by which counting was carried out according to a copy paper size for every copy number of sheets, count of operation of each development counter by which counting was carried out for every used development color, or used development color.

[Claim 12] Image formation equipment of claim 2 characterized by presuming the consumption of a developer on the presumed conditions which have further an environmental detection means to detect the environment condition in equipment, and were beforehand defined according to the environmental information from this environmental detection means, said description information, and said process information.

[Claim 13] Image formation equipment of claim 3 which has further an environmental detection means to detect the environment condition in equipment, and is characterized by calculating the weighting aggregate value of each image data constellation, and presuming the consumption of a developer based on this aggregate value by the environmental information from this environmental detection means, said description information, and said process information.

[Claim 14] In the image formation equipment which develops with a developer the latent image formed on a record medium based on the image data inputted, and forms a visible image By feature-extraction means to extract the description of said image data constellation, the process condition judging means, and the description information from said feature-extraction means and the process information from said process condition judging means A presumed means to presume the consumption of a developer on the presumed conditions defined beforehand is provided. Image formation equipment characterized by using the process information defined beforehand based on the consumption of said presumed developer at the time of exchange of a member and an agent [ exhausting ] which supply control of a developer is performed [ agent ] and make process conditions differ.

[Claim 15] Image formation equipment of claim 14 characterized by calculating the weighting aggregate value of each image data constellation, presuming the consumption of a developer based on this aggregate value by the description information from said feature-extraction means, and the process information from said process condition judging means, and performing supply control of a developer based on the consumption of the this presumed developer.

[Claim 16] Claim 14 or 15 image formation equipment which are characterized by forming an image with the developer of two or more colors.

[Claim 17] It is image formation equipment of claim 16 characterized by performing supply control of a developer about with a colors of at least one or more development color based on the presumed approach of developer consumption of not using image data.

[Claim 18] The image-formation equipment of claim 14 characterized by to have a multiplier storing means store the weighting multiplier of each image data constellation specified by said description information and said process information, to choose the multiplier data stored in said multiplier storing means based on said description information and said process information, to calculate the weighting aggregate value of each image data constellation using the this chosen multiplier, and to presume the consumption of a developer based on this aggregate value.

[Claim 19] Image formation equipment of claim 14 characterized by for a look-up table performing weighting of each image data constellation, calculating the aggregate value of the data carried out in weighting according to said description information and said process information based on said description information and said process information, and presuming the consumption of a developer based on this aggregate value.

[Claim 20] the image-formation equipment of claim 14 characterized by to have a multiplier storing means store the weighting multiplier of each image data constellation specified by said description information and said process information, to rewrite the multiplier data stored in said multiplier storing means based on said process information, to calculate the weighting aggregate value of each image data constellation using this rewriting \*\*\*\* multiplier, and to presume the consumption of a developer based on this aggregate value.

[Claim 21] Image formation equipment of claim 14 characterized by presuming the consumption of a developer from the data carried out in weighting according to said description information and said process information by a look-up table's performing weighting of each image data constellation, and rewriting the contents of said look-

up table based on said process information based on said description information and said process information.  
[Claim 22] Image formation equipment of claim 14 characterized by the process information from said process condition judging means being an amount proportional to the accumulation value or accumulation value of churning time amount of a developer in a development counter.

[Claim 23] With the process information from said process condition judging means As an amount which is an amount proportional to the accumulation value of the churning time amount of the developer in a development counter, and is [ this ] proportional Image formation equipment of claim 14 characterized by using the count of operation of each development counter by which counting was carried out according to a copy paper size for every copy number of sheets, count of operation of each development counter by which counting was carried out for every used development color, or used development color.

[Claim 24] Image formation equipment of claim 14 characterized by setting the process information of the exchanged development counter as a predetermined value when developers are exchanged.

[Claim 25] Image formation equipment of claim 14 characterized by setting the process information of the development color corresponding to the sensitization member for which it was exchanged as a predetermined value when a sensitization member is exchanged.

[Claim 26] Image formation equipment of claim 14 characterized by presuming the consumption of a developer on the presumed conditions which have further an environmental detection means to detect the environment condition in equipment, and were beforehand defined according to the environmental information from this environmental detection means, said description information, and said process information.

[Claim 27] Image formation equipment of claim 15 which has further an environmental detection means to detect the environment condition in equipment, and is characterized by calculating the weighting aggregate value of each image data constellation, and presuming the consumption of a developer based on this aggregate value by the environmental information from this environmental detection means, said description information, and said process information.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the image formation equipment which performs supply control of a developer with the control signal acquired by carrying out data processing of the picture signal especially used for a digital process copying machine etc. about image formation equipments, such as copying machines, such as an electrophotography method which a developer is made to adhere to the latent image formed on the record medium (image support) based on the input picture signal generally, and is formed into a visible image, and electrostatic recording, and a printer.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** In image formation equipments which a developer is made to adhere to the latent image formed on the record medium, and form an image, such as a copying machine and a printer, suitable supply of a developer serves as a function required in order to maintain a good image output. Especially in a color copying machine, the developer (2 component developer) which consists of two components in which the magnetic-substance powder called a carrier from the problem of the repeatability of a color apart from the toner which is a coloring material is contained is used in many cases. In the case of the image formation equipment using this 2 component developer, it is an important element to keep constant the mixing ratio (for it to be henceforth called the mixing ratio of a developer) of a toner and a carrier, when maintaining image quality, and it is always necessary to detect the mixing ratio of the developer in a developer timely, to supply a toner according to that change, and to control the mixing ratio of a developer uniformly, and it necessary to hold the grace of an image for this reason.

**[0003]** Conventionally, as such a developer supply control unit, as shown in (1) drawing 20 (A) Using the difference in the reflection factor (absorption coefficient) of the light in the near infrared region of a toner (each toner of Magenta M, Cyanogen C, and Yellow Y), and a carrier, as shown in this drawing (B) To 2 component developer 2 supported on developer support 1 like the development sleeve of the developer which is the part where development is actually performed, the light source, Near-infrared light is irradiated from LED (light emitting diode) 3. The reflected light For example, a photo detector, For example, light is received with photo diode 4 (the white light is irradiated, a filter extracts the near-infrared component of the reflected light, and you may make it receive light). The mixing ratio of the developer in a developer is computed by operation control means like CPU from the output value according to light income. What uses the amount detection method of optical reflected lights which controlled the amount of supply of a toner according to that comparison result as compared with the reference value beforehand set up in the mixing ratio of this computed developer, (2) When it is the toner with which the ratio of the absorbed amount by the reflected light and the carrier from a toner is not called for like a carbon black toner, as shown in drawing 21 The electrostatic latent image of the shape of a patch corresponding to the concentration defined beforehand is formed on image support 11 like a photo conductor drum. Develop this and the visible patch-like reference image (toner image) 12 is formed. Infrared light is irradiated from LED 13 like [ in the case of the amount detection method of reflected lights mentioned above in this reference image 12 ]. Receive the reflected light with photo diode 14, and the concentration of the reference image 12 is detected. What uses the patch reference image formation method which controlled the amount of supply of a toner for this detection result corresponding to the toner concentration of 2 component developer in a developer in this concentration since according to that comparison result as compared with the reference value is proposed.

**[0004]** Furthermore, the analog picture signal of the manuscript image read with image sensors, such as (3) CCD,

is changed into a digital image signal as what is especially used abundantly at digital image formation equipment, the video number of counts is computed by integrating that output level for all of these digital image signals, or its part for every pixel, and the so-called developer supply control unit of the video count method which converts this video number of counts into the amount of toner supply, and supplies a toner is proposed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in the developer supply control unit of the amount detection method of optical reflected lights of the above (1) which receives the reflected light of the near infrared ray from the developer on developer support, and detects the mixing ratio or toner concentration of a developer When the black toner using usual carbon black is used, in order that the light absorption field may migrate even to a near-infrared region, Distinction with a carrier component cannot be performed, therefore since the accuracy of measurement is very bad, in the case of a black toner, there is a fault that toner supply is uncontrollable, as a matter of fact.

[0006] moreover, in the developer supply control unit of the patch reference image formation method of the above (2) which receives the reflected light from the fixed reference visible image formed on image support, and detects toner concentration Since the luminescence side of a light emitting device and the light-receiving side of a photo detector become dirty with the developer which disperses in equipment, there are a fault that a measurement error is large and accurate toner supply cannot be performed, and a fault that a transfer medium becomes dirty in order to make a toner actually adhere and to form a reference image.

[0007] Furthermore, the video number of counts is computed by accumulating image data or its part. In the developer supply control unit of the video count method of the above (3) which supplies the toner which computed toner consumption by having converted this video number of counts into the amount of toner supply, and balanced this Since the property of developer (toner) consumption according to the descriptions (average concentration, an image class, spatial frequency, etc.) of an image as shown in drawing 12 or drawing 19 was not taken into consideration, the supply error was accumulated and there was a fault that stable highly precise developer supply could not be performed. Here, drawing 12 and the property shown in 19 show that developer consumption changes greatly with line breadth of an image in the image with the equal total of an image data value, and it is thought that this is brought about according to factors, such as effectiveness that the edge of the part developed in an electrophotography process is emphasized, and degradation of the flattery nature of the development process to the minimum dot pattern.

[0008] Moreover, it is known that a development property will change as are shown in the property of the continuous line (b) of drawing 16 mentioned later and copy actuation is performed to the early developer. However, in the developer supply control unit of the video count method of the above (3) proportional to the accumulation value of the conventional image data, change of the process condition for image formation called developer degradation by such developer churning is not fully taken into consideration, but there is a problem that the error of the developer consumption produced as a result is accumulated. And when the developer which deteriorated is exchanged for a new developer, in order for the process condition for image formation to change to discontinuity and for developer consumption to also change to discontinuity, it is necessary to amend the estimate of developer consumption. In order to bring about a discontinuous change of developer consumption besides an agent [exhausting] which makes such process conditions differ also at the time of exchange of a member like for example, a photo conductor drum, it is necessary to amend the estimate of developer consumption too.

[0009] Therefore, one purpose of this invention is offering the image formation equipment which is made to fully reflect a difference of the toner consumption by the difference in the description of an image, and enabled it to supply a toner with high precision by carrying out weighting of the image data value with the suitable multiplier corresponding to the description of an image data constellation.

[0010] Other purposes of this invention are offering the image formation equipment which is made to fully reflect a difference of the toner consumption by the difference between the description of an image or the condition of equipment, and enabled it to supply a toner with high precision by carrying out weighting of the image data value with the suitable multiplier corresponding to the description of an image data constellation, or the process conditions of equipment.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is attained by the image formation equipment concerning this invention. If it summarizes, this invention will be image formation equipment characterized by performing presumption of developer consumption to each pixel of the inputted image based on the detection



result of the edge in each pixel in the 1st mode in the image formation equipment which develops with a developer the latent image formed on a record medium based on the image data inputted, and forms a visible image.

[0012] Moreover, in the 2nd mode, based on the image data inputted, this invention develops with a developer the latent image formed on a record medium, and sets it to the image formation equipment which forms a visible image. By feature-extraction means to extract the description of said image data constellation, the process condition judging means, and the description information from said feature-extraction means and the process information from said process condition judging means It is image formation equipment characterized by providing a presumed means to presume the consumption of a developer on the presumed conditions defined beforehand, and performing supply control of a developer based on the consumption of said presumed developer.

[0013] Furthermore, in the 3rd mode, based on the image data inputted, this invention develops with a developer the latent image formed on a record medium, and sets it to the image formation equipment which forms a visible image. By feature-extraction means to extract the description of said image data constellation, the process condition judging means, and the description information from said feature-extraction means and the process information from said process condition judging means A presumed means to presume the consumption of a developer on the presumed conditions defined beforehand is provided. It is image formation equipment characterized by using the process information defined beforehand based on the consumption of said presumed developer at the time of exchange of a member and an agent [ exhausting ] which supply control of a developer is performed [ agent ] and make process conditions differ.

[0014]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing.

[0015] In addition, although the case where this invention is applied to the full color digital process copying machine of an electrophotography method in the following examples is explained The image formation equipment which can apply this invention on image support (record medium), such as a photo conductor and a dielectric, an electrophotography method, If the latent image corresponding to a picture signal is formed by electrostatic recording etc., this latent image is developed with the developer using 2 component developer which used the toner particle and the carrier particle as the principal component and a visible image (toner image) is formed, it will be easy to be the thing of the configuration of arbitration.

[0016] First, the 1st of this invention - the 3rd example are explained with reference to drawing 1 - drawing 6 . In these examples, supply of a highly precise developer to the image of arbitration is enabled, and it can be made to carry out by forming the control unit of the supply of a developer which operates with the controlled variable obtained by carrying out weighting of the image data value with the suitable multiplier corresponding to the description of image data firm output of the image good as the result.

[0017] Here, when the developer consumption property shown in drawing 27 is considered, it turns out that this property is a factor with the big total of the edge contained in the image per unit area. When it considers as binary data like the example shown in drawing 7 for simplification, the number of edges to 8 pixels of circumference of it in a main attention pixel In this drawing (B) which is equivalent to Rhine of eight pieces and one-line width of face in this drawing (A) equivalent to an isolated dot, six pieces, In this drawing (D) which is equivalent to the edge of the check of width of face of four pieces and 2 dots or more in this drawing (G) equivalent to the check of 1-dot width of face, five pieces, In this drawing (F) which is equivalent to the point three pieces, with a width of face [ of three lines or more ] Rhine, and inside a check in this drawing (E) which corresponds in addition to with a width of face [ of two lines or more ] Rhine, and the edge of a check, it becomes zero piece. Weighting is carried out in the direction which can presume that it is the developer consumption proportional to an image data value if this number of edges and the number of edges of the relation of the developer consumption property of drawing 27 to an attention pixel are 0, and lessens developer consumption with [ the number of edges ] four [ or more ], and with [ the number of edges ] three [ about ], resumption of developer consumption according to an image is attained by carrying out weighting of the developer consumption in the increasing direction.

[0018] Specifically, an edge is detected to each pixel of image data. The developer consumption based on the detection result is presumed, from the value, a controlled variable is calculated and estimate is calculated. By taking total of the estimate for every judgment field of this, the controlled variable of the developer supply corresponding to this whole image will be obtained.



[0019] Drawing 1 shows the configuration of the important section of the 1st example of this invention, the image input section 21 reads the image of a manuscript with image sensors, such as CCD, and changes it into an electrical signal, and the electrical signal corresponding to this manuscript image is inputted into the picture signal processing circuit 22. Since an image is outputted to the inputted picture signal, this picture signal processing circuit 22 performs suitable processing. The image data outputted from the picture signal processing circuit 22 is inputted into the Pulse-Density-Modulation (PWM) circuit 23 which modulates this image data to time amount. The PWM signal from the PWM circuit 23 is impressed to semiconductor laser 24, it responds to pulse width, and is turned on and carries out the off drive of this semiconductor laser 24. The output light of semiconductor laser 24 is irradiated on the photo conductor drum 25 by the optical system which is not illustrated, and forms the electrostatic latent image corresponding to a picture signal. The electrostatic latent image on this photo conductor drum 25 is developed by the development counter 26, and turns into a visible image.

[0020] On the other hand, the image data from said picture signal processing circuit 22 is inputted also into the presumed circuit 27, suitable presumption is performed here, the amount of developers consumed by the inputted image data is presumed, and the developer supply control signal for supplying this presumed amount of consumption developers is outputted. The developer supply control signal from the presumed circuit 27 is supplied to the developer supply circuit 28, and the developer supply circuit 28 operates developer supply equipment 29 according to a developer supply control signal, and makes a developer supply to a development counter 26.

[0021] The case where actuation of above-mentioned this example is applied to a digital process copying machine is explained. A manuscript image is inputted as an electrical signal through the image input section 21. Generally, in a digital process copying machine, this image input section 21 is constituted by the CCD component, and changes the reflected light from a manuscript into an electrical signal by photo electric conversion. the electrical signal corresponding to this manuscript image inputs into the picture signal processing circuit 22 — having — analog-to-digital conversion (A/D conversion), a shading compensation, and a logarithm (Log) — various processings from which suitable image outputs, such as conversion, lower color removal (UCR processing), and gamma (gamma) amendment, are obtained are added. Thus, the image data which was able to add processing is modulated in time by the PWM circuit 23 so that it may become the signal of the pulse width proportional to the magnitude of the data value. The optical output according to the magnitude of an image data value is spatially formed by driving semiconductor laser 24 and scanning that output light with this signal by which Pulse Density Modulation was carried out. By exposing the photo conductor drum 25 by this optical output, the electrostatic latent image which consists of charge distribution corresponding to the read image data is formed on the photo conductor drum 25. A developer will be made to adhere to this electrostatic latent image from a development counter 26, it will develop, and a developer (toner) will be consumed by imprinting this overt image to a transfer medium. The presumed circuit 27 performs presumption of the consumption of this developer from the same image data outputted from the picture signal processing circuit 22. Presumption of this amount of consumption developers is performed by being faithfully based in the developer consumption property according to the description of an image as shown in drawing 27. Supply of a highly precise developer is attained by controlling the developer supply circuit 28 which drives developer supply equipment 29 by the output from this presumed circuit 27.

[0022] The full color digital process copying machine whole configuration of the electrophotography method which applied this invention to drawing 2 is shown. This digital process copying machine in the body of equipment Four image formation stations, the 1st, the 2nd, the 3rd, and the 4th, PM PC and PY And PK The transfer medium (form) which has and is fed from the sheet paper cassettes 270, 271, and 272 or the manual bypass form-feed base 273 of the feed section is supported. The transfer-medium conveyance means 274 in which the shape of endless [ to convey ] carries out circulation migration, for example, an endless imprint belt, is \*\*\*\*(ed) among two or more rollers in a well-known mode. This imprint belt 274 is each image formation stations PM, PC, and PY which drove in the direction shown by the illustration arrow head, supported the transfer medium fed through said feed section, and were mentioned above. And PK Sequential conveyance is carried out.

[0023] Each image formation stations PM, PC, and PY And PK It has the same configuration substantially. The photo conductor drums 241, 242, 243, and 244 which are the image support by which a rotation drive is carried out are included in the direction of an illustration arrow head like usual. Around each photo conductor drum The electrification machine (corona-electrical-charging machine) which carries out uniform electrification of the photo conductor drum, the development counter which develops the electrostatic latent image formed in photo

conductor drum lifting with 2 component developer, The imprint electrification machine which imprints the developed visible image (toner image) to a transfer medium, Although sequential arrangement of the drum cleaner from which the toner which remains in photo conductor drum lifting is removed is carried out in the drum hand of cut and the image aligner which forms the electrostatic latent image based on color image data in each photo conductor drums 241, 242, 243, and 244 is formed further, respectively In the toner hoppers 261, 262, 263, and 264 and list which supply the color toner corresponding to the time of the need to the development counters 251, 252, 253, and 254 related to this invention, and these development counters in drawing, semiconductor laser 221, 222, 223, and 224 And only the image aligner containing the polygon mirrors 231, 232, 233, and 234 is shown, in addition — a development counter 251 and the toner hopper 261 — the toner M of a Magenta color — the toner Y of a yellow color is held in a development counter 253 and the toner hopper 263, and the toner K of a black color is held for the toner C of a cyanogen color in the development counter 254 and the toner hopper 264 by the development counter 252 and the toner hopper 262, respectively.

[0024] The colored light image reflected in the direction of arrow-head V from a manuscript by scanning by the motor 209 on the other hand while irradiating the color copy (not shown) placed between the manuscript pressure plates 202 the manuscript base 201 top of glass with a lamp 203 It is reflected by mirrors 204, 205, and 206, and incidence is carried out to a lens 207, it is condensed and image formation is carried out on the CCD component 208 whose filter of RGB3 color is a \*\*\*\* image reading means in \*\*\*\*. The CCD component 208 separates the color of incident light, and it carries out photo electric conversion to the electrical signal corresponding to each color of R (red), G (Green), and B (blue). These electrical signals are inputted into the image-processing circuit section 212, an image processing is received so that a proper image may be obtained here, the image data of four colors of a Magenta (M), cyanogen (C), yellow (Y), and black (K) is generated, and the image data of each color is changed into the laser driving signal by which Pulse Density Modulation (PWM) was carried out so that it might become the signal with which each image data value is proportional to the width of face of a pulse. The processing so far is performed by the image-processing circuit section 212. In addition, the 2nd mirror unit 211 which drives mechanically the 1st mirror unit 210 containing a lamp 203 and a mirror 204 at a rate V by the motor 209, and contains mirrors 205 and 206 is mechanically driven at rates  $1/2V$  by the motor 209, and the whole surface of a manuscript is scanned.

[0025] Since same processing is performed to each color of Magenta M, Cyanogen C, Yellow Y, and Black K in the following processes, it explains by taking up the case of Magenta M as an example of representation.

[0026] Based on the image data of Magenta M by which pulse width modulation was carried out, drive semiconductor laser 221, the time light pulse corresponding to image data is made to emit from semiconductor laser 221, and this light pulse is spatially scanned by the polygon mirror 231 rotated at high speed. By exposing the photo conductor drum 241 which rotates in the direction of an arrow head of drawing by the light beam corresponding to this image data scanned spatially, the electrostatic latent image corresponding to the Magenta color image of a manuscript is formed on the photo conductor drum 241. This electrostatic latent image is developed with a development counter 251, and the visible image of Magenta M is formed.

[0027] On the other hand, paper is fed from either sheet paper cassettes 270 and 271, 272 or the manual bypass feed bar 273, it adsorbs on the imprint belt 5 through the resist roller 277, and a transfer medium is conveyed with migration in the direction of an illustration arrow head of the imprint belt 5. In the meantime, the timing of feeding and a synchronization are taken and it is the 1st image formation station PM. In the photo conductor drum 241, the visible image of a Magenta toner is the 2nd image formation station PC. In the photo conductor drum 242, the visible image of a cyanogen toner is the 3rd image formation station PY. In the photo conductor drum 243, they are the visible image [ of a yellow toner ], and 4th image formation stations PK. The visible image of a black toner is shared with the photo conductor drum 244, respectively, and it is formed one by one. these visible images — migration of the imprint belt 5 — a transfer medium — the 1— the 4th image formation station PM — PK While passing the lower part of a photo conductor drum one by one and being conveyed in the direction of a fixing assembly 275, it imprints in piles one by one on a transfer medium with the imprint electrification vessel which each image formation station does not illustrate, and the color picture corresponding to a manuscript is compounded. Thus, since the toner of each color is carried away from each development counters 251-254 to a transfer medium, the toner in each development counter will be consumed. Therefore, this consumed toner is filled up from each toner hoppers 261-264. In addition, the supply screws 281-284 for supplying the toner of each color in a hopper to each development counter are formed at the opening part in a hopper 261-264, respectively, and whenever it can give rotation by the motor which is not illustrated, respectively, the toner of a constant rate is supplied into a development counter. Moreover, 291-294 are the

development sleeves for making the toner of 2 component developer in a development counter 251-254 adhere to the electrostatic latent image formed on the photo conductor drum 241-244, and making it develop.

[0028] A transfer medium is the 4th image formation station PK. After passing, it dissociates from the imprint belt 5 and is sent to a fixing assembly 275, and after being fixed to the synthetic color picture piled up and imprinted within this fixing assembly, it is discharged to a paper output tray 276, and one copy cycle is completed in this way.

[0029] A block diagram shows the detailed circuitry of the presumed circuit 27 of this example to drawing 3. The image data from the picture signal processing circuit 22 is memorized by the Rhine memory 31A-31C which memorizes the image data for the scanning direction of one line. The image data memorized by the Rhine memory 31A-31C is inputted into the edge detector 32 which detects an edge to an attention pixel, and the number of edges is detected. The edge signal and image data from the edge detector 32 are inputted into the judgment circuit 33, and the judgment circuit 33 presumes the supply controlled variable of a developer according to the number of edges and image data value which were detected.

[0030] If it explains in more detail, image data will be memorized by the Rhine memory 31A-31C of the number of Rhine corresponding to judgment area size. In this example, since a judgment field is 3x3 pixels (refer to drawing 7), the Rhine memory is used three pieces. And the edge detector 32 detects the edge to the attention pixel of the image in the judgment field. Here, the number of the edges in an attention pixel which is the factor which determines a developer consumption property as shown in drawing 27 is detected. And the developer consumption according to a developer consumption property which becomes settled with the number of edges detected in the attention pixel and the image data value of an attention pixel is judged in the judgment circuit 33. This value turns into the amount decision value of consumption developers over an attention pixel. Actuation of the above-mentioned estimate decision can be carried out by the look-up table which makes a parameter the image data value and the number of edges of an attention pixel. By moving an attention pixel one by one, actuation to this attention pixel will be repeatedly performed to the image field whole region, and the amount of supply of a developer will be presumed by adding that result by the section to developer supply timing, for example, one image.

[0031] A block diagram shows the example of the edge detector 32 for the above-mentioned developer consumption presumption to drawing 4. Here, an edge is detected by performing subtraction with total of the value which doubled the image data value of an attention pixel nine, and the image data value of the pixel field of 3x3 as the approach of edge detection. In this approach, to binary data, the value acquired as a result is the number of edges itself, and turns into a value of the almost same inclination also in multiple-value data.

[0032] The image data of the pixel of the field around [ 3x3 ] an attention pixel is taken out from the image data memorized by the Rhine memory 31A-31C, and total of a data value is computed with an adder 41. Moreover, 9 times as many addition as this is performed in a multiplier 42 to the image data value of the attention pixel located at the core of the field of 3x3. The difference of this addition result and a multiplication result is searched for with a subtractor 43. The value of this subtraction result turns into a value according to the number of edges. The 1st and 2nd comparators 44 and 45 perform the comparison with this value and the threshold of the change in a developer consumption property, respectively. Here, a threshold is a value stored in the 1st and 2nd registers 46 and 47, respectively, and is suitably determined by the number of bits and the consumption property of data. For example, it is the consumption property by which a consumption property is shown in drawing 27, and if a data value is binary, a threshold is set to 1 and 4 as explained with reference to drawing 7. Moreover, this threshold is not limited to two pieces and that number is also appropriately determined according to the class and developer consumption property of data. Thus, presumption of developer consumption is attained by making the acquired edge signal and an image data value into a parameter.

[0033] Next, the 2nd example of this invention is shown in drawing 5. Also in this example, an edge is detected about the pixel field of 3x3 centering on an attention pixel like the 1st example of the above. First, the binary-ized circuit 51 determines the threshold for making binary the image data of the pixel of the field of 3x3 centering on an attention pixel from the image data stored in the Rhine memory 31A-31C of three lines. It is effective to use the value which  $\frac{1}{2}$ (ed) the difference of the maximum of the image data in a field and the minimum value by 2 as this threshold. And binary-ization is first performed from an attention pixel to this determined threshold. The value made binary is stored in a register 52. Then, 8 pixels around an attention pixel are made binary one by one, and the exclusive-OR value of the value and the value by which the attention pixel stored in the register 52 was made binary is calculated in an exclusive "or" circuit (EXOR) 53. Thereby, coincidence with an attention pixel and an inequality are detected and the number of edges in one attention pixel

is called for by carrying out counting of the count of detection of the inequality, i.e., the count of an edge, with a counter 54. This called-for number of edges (4 bits) is decoded by the decoder 55, and ON / data processing performed more in the data-processing section 56 off of the bit corresponding to the suitable threshold determined with a developer consumption property is chosen in the bit of that decoding value. At this time, the operation chosen can consider those constant twice etc. to be the developer consumption proportional to the image data determined with the number of edges. By performing the suitable operation chosen by the number of edges to the image data value of an attention pixel, it becomes the data value by which weighting was carried out. The amount of developer supply to one image will be computed by moving an attention pixel one by one in all the image range, and performing this actuation.

[0034] It is also possible to perform developer supply control performed in the 1st example of the above on a software target by using a microcomputer. The flow chart of the 3rd example of this invention which performed this developer supply control by software is shown in drawing 6. Each image data value shall be stored in the Rhine memory 31A-31C. First, sequential storing of the 9 pixels [ data value / dmn / of a judgment field (3x3 pixels) / image / centering on an attention pixel ] image data is carried out from the Rhine memory at a working memory (step S1). And the aggregate value sigma is computed by adding the image data value dmn for 9 pixels (step S2), and subsequently to step S3 it sets, and is the attention pixel dmn0. A data value 9 times the addition value D of an image is computed. Next, threshold Tn which computes the absolute value E of sigma-D and is determined with the class and developer consumption property of a data value in the value E of a step S5 smell ever in step S4 It compares. The number of this threshold is also suitably decided with a developer consumption property etc. the comparison in step 5 — a case — dividing — carrying out — having had — each — a case — setting — image data — it was proportional — a developer — consumption — calculation — it calculates integrating the multiplier gamma for the multiplier beta for the multiplier alpha of a sake, and the increasing direction, and the direction to develop etc. at steps S6, S7, and S8, respectively, and the developer consumption estimate c is computed. Actuation to this attention pixel is performed to all image fields (step 10), and the developer supply controlled variable C which is total of the developer consumption c to each pixel is computed (step 9).

[0035] Next, the 4th of this invention — the 6th example are explained with reference to drawing 8 — drawing 15. In these examples, by forming the control unit of the supply of a developer which operates with the controlled variable obtained by carrying out weighting of the image data value with the suitable multiplier corresponding to the description of an image data constellation, or the process conditions of equipment, supply of a highly precise developer to the image of arbitration is enabled, and it contributes to the output of an image good as the result. In addition, it is the case where these examples are also applied to the full color digital process copying machine of an electrophotography method, and since the whole configuration is the same as the digital process copying machine of drawing 2 explained in the 1st example of the above, the explanation is omitted.

[0036] Specifically, the description of the image of an image data signal group is extracted. It asks for the weighting multiplier according to the description, and considers as the estimate of the controlled variable for developer supply. By taking total of the estimate for every sorting partition of this, the controlled variable of the developer supply corresponding to this whole image will be obtained. Moreover, by using the suitable multiplier corresponding to the process conditions of equipment, the amount of developer supply according to a device status can be amended, and supply control of a precise developer which cannot be attained only by adding image data can be performed.

[0037] First, the 4th example of this invention is explained. Drawing 8 shows the digital process copying machine of the electrophotography method which applied this invention, the image reading section 401 reads the image of a manuscript with image sensors; such as CCD, and changes it into an electrical signal, and the electrical signal corresponding to this manuscript image is inputted into the picture signal processing circuit 402. This picture signal processing circuit 402 performs various image processings for image reappearance, such as masking, amendment and a gamma correction, after changing image concentration into a digital signal value. Thus, the output video signal which was able to add the image processing is modulated in time by the pulse-width-modulation circuit (PWM circuit) 403 so that it may become the signal of the pulse length proportional to the magnitude of the data value. The PWM signal from the PWM circuit 403 is sent to the semiconductor laser mechanical component 404 which drives semiconductor laser (LD) 410, and only the time interval (pulse width) corresponding to image concentration makes semiconductor laser 410 turn on. The output light of semiconductor laser 410 is irradiated on the photo conductor drum 405 by the optical system which is not illustrated, and forms the electrostatic latent image corresponding to a picture signal. The developer in a

development counter 406 develops the electrostatic latent image on this photo conductor drum 405, and it is imprinted on a record medium. The developer in a development counter 406 will decrease according to this development process.

[0038] Then, the developer supply control signal corresponding to the video signal which inputted the digital video signal from said picture signal processing circuit 402 also into the control circuit (video count circuit) 407 which consists of each part of sorting of a video data, multiplication, and addition, and inputted it with process information, such as environmental information of equipment and developer degradation, here is generated, and it is outputted to the developer supply circuit 408. The developer supply circuit 408 amends the drive time amount of developer supply equipment 409 according to the inputted developer supply control signal, and controls supply of the developer to a development counter 406.

[0039] In this example, although only one color is described in order to simplify explanation, also in the equipment which performs color picture reappearance with the developer of two or more colors, it is applicable. Moreover, it is also useful to use together the amount detection method of optical reflected lights which detects the reflected light when irradiating near-infrared light with a photosensor to the developer as a Prior art, and this invention. For example, in the equipment which performs color picture reappearance using the developer of four colors of M, C, Y, and K, M, C, and Y apply said amount detection method of optical reflected lights to it using the developer by 1 component toner, on the other hand, using 2 component developer, I hear that K applies this invention to it, and there is. That is, a suitable developer can be supplied according to concomitant use of using the developer consumption presuming method do not use image data, about M, C, and Y, and using the developer consumption presuming method for having used image data only about K, without carrying out a cost rise carelessly.

[0040] Drawing 9 is the circuitry Fig. showing the important section of this example, and the image data inputted from the picture signal processing circuit 402 is memorized by the Rhine memory 101 (this example three Rhine memory) memorized by two or more lines corresponding to the range of a required image field. The image data memorized by these Rhine memory 101 is inputted and made binary by the binary-ized circuit 102 in order to make binary the image data of the distinction field decided within this image. This binary-ized output is inputted into the feature-extraction circuit 103, and the description of the image in a distinction field is extracted. Moreover, since the average concentration of the image data in a distinction field is also the factor of a developer consumption property, the image data memorized by the Rhine memory 101 is inputted also into the average concentration calculation circuit 105, and the average of the image concentration of each distinction field is computed. The image description data from these feature-extractions circuit 103 and the average concentration calculation circuit 105 are supplied to the presumed circuit 104 which presumes the amount of toner supply corresponding to this inputted image description data. Furthermore, the environmental-information data from an environmental detection means 106 to detect an environment condition, and the process information data from a process condition judging means 107 to judge the process conditions of equipment are also inputted into this presumed circuit 104.

[0041] In this example, in order to judge the degradation degree of the developer in a development counter 406, it explains taking the case of the timer circuit which outputs the accumulation value of the developer churning time amount of the developer churning means which is not illustrated. This developer churning means introduces the developer supplied by developer supply equipment 409 being interlocked with into a development counter 406 while it agitates a developer and carries out frictional electrification of the developer, when the developer churning member connected for example, to the developer churning motor rotates within a development counter. For example, rotation actuation of a motor is controlled by the churning motor-on / off signal L110 sent to a developer churning motor from the CPU section (control section) which is not illustrated. This churning motor-on / off signal L110 are sent to the timer circuit of the process condition judging means 107, and is used for ON/OFF of a timer circuit. For example, when the size of record material is A4, while motor-on / OFF signal L110 is set to "1" at the time of the development actuation in a copy sequence, and a developer churning motor is turned on and performing churning actuation A timer circuit turns on, counting of churning time amount is started, and it is t1. When motor-on / off signal L110 is set to "0" after a second, while a developer churning motor is turned OFF and suspends churning actuation, a timer circuit is turned OFF, and it is accumulation value  $T=t1$  of churning time amount. It holds. As process information L109 which judges developer degradation, the accumulation value T of said churning time amount is outputted from a timer circuit, and is sent to the presumed circuit 104.

[0042] Next, when the size of record material is A3, a churning motor is turned on for [ t ] 1x2 seconds, and



sequential accumulation of the accumulation value  $T$  of churning time amount is carried out like  $T=t \times 3$ . Like [ as shown in drawing 10 , when several same many images are copied by equipment environmental regularity and there is no developer degradation by churning ] the continuous line (a) of drawing 10  $R > 0$ , it is not based on the accumulation value  $T$  of developer churning time amount, but the developer consumption per sheet is initial value  $W_0$ . It becomes often fixed. However, in fact, like the continuous line (b) of drawing 10 , developer consumption increases rapidly as the accumulation value  $T$  of churning time amount becomes large. and accumulation value  $T=t_m$  extent — developer consumption —  $W_m$  extent — becoming —  $T=t_c$  up to — it increases gently.

[0043] The degree of such developer degradation is judged by the process information which is the accumulation value of developer churning time amount, it combines also with the description information on a picture signal, and environmental information, presumes developer consumption, supplies a suitable developer, and enables it to perform good image reconstruction further in this example.

[0044] Next, the description information on a picture signal is explained in full detail.

[0045] Drawing 11 is the block diagram showing the detailed circuitry of the above-mentioned feature-extraction circuit 103 and the presumed circuit 104, and after the digital-signal-ized picture signal is inputted into the Rhine memory 101, and the picture signal of two or more lines of the direction of vertical scanning of an image is memorized, for example, the block data which is  $m$  pixel  $\times n$  line is sent to the binary-ized circuit 102 and made binary by the predetermined threshold, the binary-ized signal  $L101$  is sent to the feature-extraction circuit 103.

[0046] In the feature-extraction circuit 103, based on the inputted binary-ized signal, the descriptions of image data constellations, such as an image pattern within a block and spatial frequency, such as horizontal scanning within the block of  $m$  pixel  $\times n$  line, vertical scanning, the number of image edges and edge pitch of the direction of slant, and an edge array format, are extracted, and it is sent to the presumed circuit 104 as image description information.

[0047] The above-mentioned binary-ized signal  $L101$  is sent to the edge detecting circuit 301 in the feature-extraction circuit 103. In this example, in the edge detecting circuit 301, it is discriminated from the edge detected within a block by the direction (for example, a lengthwise direction, a longitudinal direction) in which an edge is formed, and it generates a lengthwise direction and the longitudinal direction edge detection signals  $L301$  and  $L302$ . The number of edges of each direction counts the lengthwise direction within these blocks, and the longitudinal direction edge detection signals  $L301$  and  $L302$  with the vertical edge counter 302 and the horizontal edge counter 303, and the number of these edges is sent to an adder 304 as count outputs  $L303$  and  $L304$ .

[0048] In an adder 304,  $L306$  edges within a block are computed and this adder output  $L306$  is sent to a divider 305 and the presumed circuit 104. In a divider 305, a ratio with  $L304$  horizontal edges and  $L306$  edges within a block is computed, and it is sent to a comparator 306 as an edge ratio signal  $L305$ . As shown in the next table 1, the edge ratio signal  $L305$  is classified according to a comparator 306, and the 2-bit image classification signal  $L307$  is sent to the presumed circuit 104 as a classification result.

[0049]

[Table 1]

エッジ比率信号に対する画像分類信号出力

エッジ比率信号 L305	画像分類信号 L307
$0 \leq L305 < 0.3$	00 横ライン
$0.3 \leq L305 < 0.7$	01 チェック
$0.7 \leq L305 \leq 1$	10 縦ライン

[0050] On the other hand, the block image data read from the Rhine memory 101 is sent to the average concentration calculation circuit 105, and the average concentration of the image data within a block is computed here, and it is sent to the presumed circuit 104.

[0051] Thus, a sorting partition is created according to the description information on the acquired picture signal, i.e., the environmental information later mentioned in this example with the image classification signal within a block, the number of the edges within a block, and average concentration and said process information. Furthermore, the operation of the correction factor corresponding to each sorting partition and the average concentration within a block is performed. The multiplication of a correction factor and average concentration is performed in this example.

[0052] Here, it asks for each correction factor beforehand as a developer consumption property under the conditions with which are satisfied of each sorting partition.

[0053] In this example, as shown in the following table 2 as environmental information from an environmental detection means 106 to detect the environment condition of equipment, the 4-bit temperature humidity classification signal L107 according to the environmental temperature in equipment and humidity is sent to the presumed circuit 104.

[0054]

[Table 2]

環境温度、湿度に対する温度湿度分類信号出力 L107

湿度\温度	10～15℃	～25℃	～30℃	左記以外
5～30%	0000	0001	0010	0011
～60%	0100	0101	0110	0111
～90%	1000	1001	1010	1011
上記以外	1100	1101	1110	1111

[0055] In the presumed circuit 104, the optimal control factor according to the environment condition of equipment, the degradation condition of a developer, and the image description is chosen, an operation with average concentration is performed for every predetermined block, and accumulation of the result of an operation for every block is carried out over the whole predetermined image field with an adder 309. Therefore, the output L108 of an adder 309 serves as a control signal corresponding to the developer consumption by image data, and the supply control of a suitable developer of it is attained in operating developer supply equipment with this value.

[0056] Drawing 12 shows the relation between the number of the edges within a block, and a toner consumption property. When an increment [ as opposed to X and this average concentration X for the average concentration within a block ] is set to deltaX here and a correction factor is set to G, the toner consumption Y within a block is expressed with a degree type.

[0057]  $Y = \text{delta } X + X \text{delta } X = GX$ , therefore  $Y = (1+G)X$ . However, in  $G \geq -1$  therefore the description information on the picture signal about each block, and this example, the toner consumption within a block is computed by applying to a top type using the optimal correction factor G by which the sorting partition was carried out according to the image classification signal within a block, the number of the edges within a block, average concentration, and the environmental information of equipment.

[0058] The conditions of each property in drawing 12 are as follows. A property (A) is [ a vertical Rhine pattern, an environment condition HH (temperature of 29 degrees C, 70% of humidity), and the property (C) of a vertical Rhine pattern, an environment condition NN (temperature of 20 degrees C, 40% of humidity), and a property (B) ] check pattern and an environment condition NN (temperature of 20 degrees C, 40% of humidity). However, a property (A), (B), and (C) are taken as accumulation value  $T = t_n$  of developer churning time amount. Properties



(D) are a vertical Rhine pattern and an environment condition NN (temperature of 20 degrees C, 40% of humidity). However, accumulation value  $T=t_l$  of developer churning time amount It carries out. ( $t_l \leq t_m \leq t_n$ ). [0059] It is the accumulation value of the same churning time amount, and a consumption property may change with image patterns also in the still more nearly same environment condition so that it may understand, if drawing 12 is seen. For example, in a pattern with many (spatial frequency is high) edges, the check pattern (C) has less toner consumption than a vertical Rhine pattern (A) so that clearly from a property (A) and (C). Therefore, even if it is the same environment condition, according to the description of an image pattern, it is necessary to use a suitable correction factor. For example, as shown in the above-mentioned table 1, an image pattern is distinguished from the ratio of the vertical edge within a block, and a horizontal edge. When the number of edges within a block is equal to the number of horizontal edges, it is distinguished from a vertical Rhine pattern, and when the number of edges within a block is almost equal to the sum of the number of horizontal edges, and the number of vertical edges, it is distinguished from check pattern. Although drawing 12 has shown only the case where the average concentration within a block is X, naturally as for the average concentration and toner consumption within a block, proportionality is materialized. If it says in more detail, since the degree of toner consumption changes, it will depend for the correction factor also on average concentration according to the value of average concentration.

[0060] Moreover, it is the accumulation value of the same churning time amount, and a toner consumption property may change with environment conditions also in the still more nearly same image pattern. For example, by the property (A) and the vertical Rhine pattern of (B), the number of edges within a block is equal to the number of horizontal edges, and is sorted out by the vertical Rhine pattern. However, there are many edges within a block, and even if the consistency of vertical Rhine is the same image pattern in a high namely, pattern with high spatial frequency, the difference in the toner consumption property by the environment condition is large. At a property (A) and (B), the HH has less toner consumption in a pattern with high spatial frequency than an environment condition NN. Therefore, in the case where the spatial frequency of a vertical Rhine pattern is high, even if it is the same pattern, it is necessary to use a correction factor with the direction smaller than an environment condition NN in HH.

[0061] Moreover, it is the same image pattern and a toner consumption property may change with accumulation values of developer churning time amount also in the still more nearly same environment condition. By the vertical Rhine pattern of a property (A) and (D), toner consumption has much one where the accumulation value of developer churning time amount is larger. This is clear if drawing 1010 is seen. Therefore, it is necessary to use a big correction factor as the accumulation value of developer churning time amount becomes large.

[0062] The correction factor property over the toner consumption property (A) of drawing 25 in a sorting partition which is different from these things, respectively, (B), (C), and (D) becomes as shown in (a) of drawing 13, (b), (c), and (d).

[0063] Thus, according to the image classification signal searched for from each direction edge signal within a block, the number of the edges within a block and average concentration, and the sorting partition according to the environmental information further searched for from the degree of developer degradation by process information, i.e., the accumulation value of developer churning time amount, and the temperature in equipment, and humidity data, the correction factor property beforehand searched for from the experiment is created for the description information on a picture signal, i.e., this example. Furthermore, the correction factor property corresponding to each sorting partition consists of ROMs307 made to memorize on ROM (read only memory). And the output signal L109 of the accumulation value of developer churning time amount, i.e., the timer circuit of the process condition judging means 107, is inputted as the description information L307 within a block, i.e., an image classification signal, the number signal L306 of the edges within a block, the average concentration signal L102 within a block, and the environmental classification signal L107 as process information as the address of ROM307. As data corresponding to these addresses, the optimal correction factor corresponding to said sorting partition stored in ROM307 is chosen, and the correction factor signal L308 is sent to a multiplier 308 as data output of ROM307. In a multiplier 308, the multiplication of the correction factor signal L308 is carried out to the average concentration signal L102, and the toner consumption signal L309 within a block is outputted. The toner consumption signal L309 within a block is sent to an adder 309, and accumulation of the toner consumption for every block is carried out.

[0064] For example, if the image which consists of fine vertical Rhine is explained, when the consistency of fine Rhine is high, the number of edges within a block will increase and suppose now that this number of the edges within a block is EG1. By the vertical Rhine pattern, since only a horizontal edge is detected, the edge within a

block is set to edge ratio signal L305=1, and is set to 2 bit image classification signal L307=10. Moreover, accumulation value  $T=t_n$  of developer churning time amount When it is the environmental temperature of 20 degrees C, and 40% of humidity, it is set to temperature humidity classification signal L107=1010, and when the average concentration within a block is X1, the correction factor data chosen by ROM307 are further set to G1, as shown in the point b1 on the correction factor property (b) of drawing 13. At this time, the toner consumption Y within a block is calculated as  $Y=(1+G1)$  and  $X1=Y1$ . This is shown as toner consumption Y1 to the point B1 on the property (B) of the toner consumption property within a block of drawing 12.

[0065] moreover, accumulation value  $T=t_l$  of developer churning time amount it is — the correction factor data with which it is chosen on ROM307 at the time serve as G3, as shown in the point d1 on the correction factor property (b) of drawing 13. At this time, the toner consumption Y within a block is calculated as  $Y=(1+G3)$  and  $X1=Y3$ . This is shown as toner consumption Y3 to the point D1 on the property (D) of the toner consumption property within a block of drawing 12.

[0066] Thus, it also sets by the same image pattern and the same environment, and is accumulation value  $t_l < t_n$  of developer churning time amount. When coming out, it asks as the toner consumption  $Y3 < Y1$ .

[0067] Thus, the multiplication of the correction factor stored in ROM and the average concentration within a block is performed for every predetermined block, and accumulation of the result of an operation for every block is carried out over the whole predetermined image field with an adder 309. Therefore, the output of an adder 309 serves as a control signal corresponding to the developer consumption according to image data, and the supply control of a suitable developer of it is attained in operating developer supply equipment with this value.

[0068] In this example, since the correction factor corresponding to the image description information, process information, and environmental information is stored in memory, capacity of memory can be lessened according to a setup of a sorting partition.

[0069] Although only the developer of one color was stated by this example in order to simplify explanation, it is needless to say that it is applicable also to the equipment which forms an image with the developer of two or more colors. Moreover, it sets to the color copying machine which has four development counters corresponding to the development color of M, C, Y, and K. The amount detection method of optical reflected lights which carries out photoelectrical detection of the reflected light from the developer in the development counter known from the former about developer supply control of M, C, and Y is applied. Concomitant use of two methods of presuming developer consumption from the video data of this invention etc., and performing developer supply control only about developer supply control of K is also effective application.

[0070] Furthermore, in this example, although the correction factor property corresponding to each sorting partition is constituted from ROM307, this may consist of RAM (random access memory). In that case, the capacity of expensive RAM is reducible by making rewritable the data of the correction factor property stored in RAM by the CPU section which is not illustrated.

[0071] Next, the 5th example of this invention is explained with reference to drawing 14 R> 4. Since the feature-extraction circuit 103 is the same configuration as the 4th example of the above also in this example, the same sign is given to a corresponding part, and the explanation is omitted as long as there is no need. In this example The description information L307 from the feature-extraction circuit 103, i.e., an image classification signal, the number signal L306 of the edges within a block, the average concentration signal L102 within a block from the average concentration calculation circuit 105, and process information L109, The rewritable memory 311 which forms the selector 310 which switches the address bus AD of the CPU section which is not illustrated in the presumed circuit 104, and memorizes the output from this selector 310 further, The selector 312 which switches the output from this memory 311 and the data bus DB of the CPU section is formed in the presumed circuit 104. In addition, memory 311 is LUT (look-up table) which consists of RAM in this example.

[0072] Moreover, in this example, it is read by the CPU section which the environmental classification signal L107 from the environmental detection means 106 does not illustrate, and if the copy start key of the control unit which is not illustrated is pushed, the contents of memory (LUT) 311 will be rewritten according to the value of the environmental classification signal L107.

[0073] For example, at the time of accumulation value  $T=t$  of developer churning time amount, in the case of an environment condition NN (temperature of 20 degrees C, 40% of humidity), it is set to environmental classification signal L107=1010, and the contents of memory 311 are rewritten by the CPU section by the toner consumption property within a block corresponding to this environment condition. That is, select signal SEL=0 from the CPU section is sent to selectors 310 and 312, and the address and the data line of memory 311 are connected with the address bus AD of the CPU section, and a data bus DB, respectively. And the property (B)

of drawing 12 is rewritten by the property (A) of this drawing according to the write-in signal which is not illustrated from the CPU section. If rewriting of the contents of memory 311 is completed, it is returned to select signal SEL=1 and the output signal L109 of the image description information and the accumulation value of developer churning time amount, i.e., the timer circuit of the process condition judging means 107, is inputted into the address line of memory 311, and memory 311 will be illustrated from the CPU section, will be twisted, will be read, and will serve as read mode with a signal.

[0074] Now, in a block, when it is the vertical Rhine pattern of image classification signal L307=10 of edge number signal L307=EG1 in average concentration signal L102=X1 and a block, the point A1 of the property (A) of memory 311 is chosen, and toner consumption signal L310=Y2 are sent to an adder 309 in a block.

[0075] Moreover, the address of memory 311 switches and the optimal toner consumption data within a block are serially outputted as copy actuation is continued and the accumulation value of developer churning time amount increases. For example, the accumulation value of developer churning time amount is  $T=t_1$ , next  $T=t_n$  at an initial stage. In the time of increasing, moreover, when an environment condition is as fixed as NN (20 degrees C, 40%), the contents of memory 311 are switched to the property (A) of this drawing from the property (D) of drawing 12 according to the output signal L109 of a timer circuit, without being rewritten. That is, since change of an environment condition which influences process conditions is usually change carried out very slowly, making the toner consumption property corresponding to all environment conditions memorize in memory 311 brings about increase of memory space, and it is not a best policy. Therefore, it is effective to rewrite the toner consumption property in memory 311 according to change of an environment condition, to change the address according to the output signal L109 of a timer circuit, since the accumulation value of developer churning time amount changes every moment, and to switch the toner consumption property of memory 311.

[0076] Thus, toner consumption within a block is presumed by the look-up table, and accumulation of the result of an operation for every block is carried out over the whole predetermined image field with an adder 309. Therefore, the output of an adder 309 serves as a control signal corresponding to the developer consumption according to image data, and the supply control of a suitable developer of it is attained in operating developer supply equipment 409 with this value.

[0077] In this example, since toner consumption within a block is presumed by the look-up table, the multiplication circuit in the 4th example of the above becomes unnecessary, and serves as simple circuitry. Moreover, since the contents of the look-up table were rewritten by environmental information, there is an advantage, like saving of memory space can be performed.

[0078] It is also possible to perform developer supply control performed in the 4th and 5th examples of the above on a software target by using a microcomputer. The flow chart of the 6th example of this invention which performed this developer supply control by software is shown in drawing 15. Each video signal value shall be stored in the image page memory which is not illustrated as image data. The data of this image page memory shall be divided into the block BLpq of the hxv individual which makes m pixel xn line 1 block ( $p=1, 2, \dots, h, q=1, 2, \dots, v$ ). Moreover, corresponding to process information, such as developer churning time amount, environmental information, and the image description information within a block, control-factor  $\alpha$  ( $r=1, 2, \dots, w$ ) by which the sorting partition was carried out at w pieces is beforehand stored in ROM which is not illustrated.

[0079] First, it reads by the CPU section which does not illustrate the environmental classification signal L107 from the environmental detection means 106, and stores in the environmental register TH (step S11). Moreover, it reads the process information from the process condition judging means 107, and this example, the value of the output signal L109 from a timer circuit is stored in the churning time amount register TD (step S12). Subsequently, the image data value  $d_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, m, J=1, 2, \dots, n$ ) within the block of m pixel xn line is stored in a working register from image page memory (step S13). Next, in step S14, the average concentration within a block is computed by carrying out sequential addition of the above-mentioned image data value  $d_{ij}$ , and it stores in the average concentration register BAD. The sequential comparison of the vertical and horizontal pixel image data is carried out to the image data value  $d_{ij}$  to observe, detection of length and a horizontal edge is performed, and it stores in the number register EGS of edges in quest of the sum of length and the number of horizontal edges. Moreover, it asks for the ratio of length and a horizontal edge, and stores in the image classification register GR (step S15). Next, the numeric value ADS used as the address of the working RAM which is not illustrated with each register value of TH, TD, BAD, EGS, and EGR is defined (step S16), 1 \*\*\*\* of the values of the contents  $C_r$  ( $r=1, 2, \dots, w$ ) of the working RAM which makes this numeric value ADS the address is carried out, and it stores in the again same address (step S17). After ending this data sorting and the increment in counted value by 1 image field (step S18), the developer supply control value T over that image field is computed (step

S19). This calculation is performed by taking the product of the counted value  $C_r$  of each sorting partition, and control-factor  $\alpha$  corresponding to that sorting partition, and taking that total. By controlling developer supply equipment by this control value, the same control as the 4th and 5th examples of the above is attained. [0080] In the above 4th - the 6th example, the degree of developer degradation was judged by the process information which is the accumulation value of developer churning time amount, and further, it combines also with the description information on a picture signal, and environmental information, developer consumption is presumed, and it was made to supply the suitable developer. By the way, when the developer which deteriorated is exchanged for a new developer, in order for the process condition for image formation to change to discontinuity and for developer consumption to also change to discontinuity, it is necessary to amend the estimate of developer consumption. In order to bring about a discontinuous change of developer consumption at the time of exchange of a member like for example, a photo conductor drum else [ at the time of exchange of an agent / exhausting / which makes such process conditions differ ], it is necessary to amend the estimate of developer consumption too.

[0081] Next, when exchange of a developer is performed, the 7th example of this invention which performs proper developer supply control is explained with reference to drawing 16 - drawing 18 . In addition, it is the case where this example is also applied to the full color digital process copying machine of an electrophotography method, and since the whole configuration is the same as the digital process copying machine of drawing 2 explained in the 1st example of the above, the explanation is omitted. Moreover, other configurations, a function, etc. are the same as the above 4th - the 6th example, and since it already explained with reference to drawing 8 - drawing 15 , as long as there is no need, reference is not made about them.

[0082] Accumulation value  $T = t_c$  of the churning time amount of now and a developer Supposing it sometimes exchanges developers, a developer consumption property will change from the continuous line (b) of drawing 16 to a continuous line (c) at discontinuity. In this example, if the developer exchange carbon button of the control unit which is not illustrated is pushed for example, a developer exchange signal will be sent to the CPU section which is not illustrated. In the CPU section, when exchange of a developer is performed, it serves to return the accumulation value of developer churning time amount to initial value. By returning an accumulation value to initial value, a discontinuous change of the developer consumption property by degradation of a new developer can be amended, and a more suitable developer can be supplied.

[0083] By pushing a developer exchange carbon button, a developer exchange signal is sent to the timer circuit of the process condition judging means 107, and, specifically, the accumulation value of developer churning time amount is reset by the predetermined value. That is, in the flow chart of drawing 15 mentioned above, the value of the output signal L109 from a timer circuit is stored in the churning time amount register TD in step S12 as a reset predetermined value. Since other functional actuation is the same as the 6th example of the above, the explanation is omitted.

[0084] In this way, when a new developer is used according to this example, a discontinuous change of the developer consumption property which becomes remarkable in an early phase can be amended exactly, and a good developer can be supplied.

[0085] Next, the latent image of a photo conductor drum, aging of a development property and the latent image at the time of exchange of a photo conductor drum, and the difference in a development property are amended, and the 8th example of this invention which performs proper developer supply control is explained.

[0086] If continued by irradiating photo conductor drum lifting light, since the generative capacity of an electronic-electron hole pair in the sensitization layer of photo conductor drum lifting will fall to \*\*\*\* in the copying machine of an electrophotography method conventionally, there is an inclination for the contrast of a playback image to fall. That is, since the latent-image organization potency force of a photo conductor drum declines, the phenomenon in which the consumption of a developer falls even if it is the same image, and image concentration falls is known.

[0087] Since explanation is simplified, if degradation of the developer by developer churning shall be disregarded now, change of the latent-image property of a photo conductor drum will become like the continuous line (a) of drawing 17 to the accumulation value of a drum rotational frequency. That is, the developer consumption in the first stage is D0. Although it becomes, developer consumption falls like the property (a) of drawing 17 as copy actuation is repeated. Therefore, if developer supply which amended this is not performed in order to bring about the fall of developer consumption by aging of the latent-image property of a photo conductor drum, there is a possibility of causing fault supply of a developer. Furthermore, when the member which brings about change of process conditions like a photo conductor drum is exchanged, the problem of changing to discontinuity before

and after exchange of said member also has the consumption of a developer.

[0088] For example, as a result of exchanging a photo conductor drum at the time of accumulation value  $N=N_d$  of a drum rotational frequency, early developer consumption may be as low as  $D_m$ . The variation on manufacture of the latent-image property of such a photo conductor drum etc. is inputted from the control unit which does not illustrate the lot number of for example, a photo conductor drum, and is stored in the drum lot register DL of the CPU section which is not illustrated.

[0089] Now, when the lot number of the photo conductor drum currently used first was 1, it was set to drum lot register  $DL=1$ , and it should be exchanged for the photo conductor drum of a lot number 2, when (a) of drawing 17 was used and the developer consumption property over the accumulation value of a drum rotational frequency was accumulation value  $N=N_d$  of a drum rotational frequency. At this time, by inputting the lot number 2 of a photo conductor drum from the control unit which is not illustrated, it is set to drum lot register  $DL=2$  of the CPU section which is not illustrated, and, as for a developer consumption property, (b) of drawing 17 is used. Thus, by amending the developer consumption property by aging of the latent-image property of a photo conductor drum, and change of the latent-image property at the time of exchange of a photo conductor drum, it becomes possible to supply a suitable developer and good image reconstruction can be performed.

[0090] The flow chart in this example is shown in drawing 18. Each video signal value shall be stored in the image page memory which is not illustrated as image data. The data of this image page memory shall be divided into the block BLpq of the h xv individual which makes m pixel x n line 1 block ( $p=1, 2, \dots, h, q=1, 2, \dots, v$ ). Moreover, corresponding to process information, such as developer churning time amount, and a photo conductor drum lot number, a photo conductor drum engine speed, environmental information, and the image description information within a block, control-factor  $\alpha$  ( $r=1, 2, \dots, w$ ) by which the sorting partition was carried out at w pieces is beforehand stored in ROM which is not illustrated.

[0091] First, it reads by the CPU section which does not illustrate the environmental classification signal L107 from the environmental detection means 106, and stores in the environmental register TH (step S21). Moreover, in the process information from the process condition judging means 107, and this example, the value of the output signal L109 from a timer circuit is stored in the churning time amount register TD (step S22). Furthermore, the lot number of the photo conductor drum sent from the control unit which was mentioned above, and which is not illustrated is stored in the drum lot register DL (step S30). Moreover, whenever a photo conductor drum rotates one time, it is sent to the CPU section which the number accumulation value signal of rotations from a photo conductor drum revolution-rate-detection means which an output value increases by every [ 1 ], and which is not illustrated does not illustrate, and it is stored in the number accumulation value register DR of rotations (step S31). It is the description of this example to use process information, such as such churning time amount and a lot number, and a rotational frequency.

[0092] Subsequently, the image data value  $d_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$ ) within the block of m pixel x n line is stored in a working register from image page memory (step S23). Next, in step S24, the average concentration within a block is computed by carrying out sequential addition of the above-mentioned image data value  $d_{ij}$ , and stores in the average concentration register BAD. The sequential comparison of the vertical and horizontal pixel image data is carried out to the image data value  $d_{ij}$  to observe, detection of length and a horizontal edge is performed, and it stores in the number register EGS of edges in quest of the sum of length and the number of horizontal edges. Moreover, it asks for the ratio of length and a horizontal edge, and stores in the image classification register EGR (step S25). Next, the numeric value ADS used as the address of the working RAM which is not illustrated with each register value of TH, TD, DL, DR, BAD, EGS, and EGR is defined (step S26), 1 \*\*\* of the values of the contents  $C_r$  ( $r=1, 2, \dots, w$ ) of the working RAM which makes this numeric value ADS the address is carried out, and it stores in the again same address (step S27). After ending this data sorting and the increment in counted value by 1 image field (step S28), the developer supply control value T over that image field is computed (step S29). This calculation is performed by taking the product of the counted value  $C_r$  of each sorting partition, and control-factor  $\alpha$  corresponding to that sorting partition, and taking that total. Suitable developer supply control can be performed by controlling developer supply equipment by this control value.

[0093] Thus, in this example, at the time of accumulation value  $T=t_c$  ( drawing 16 ) of the churning time amount of a developer, when developers are exchanged, by pushing the developer exchange carbon button of the control unit which is not illustrated, a developer exchange signal is sent to the timer circuit of the process condition judging means 107, and the accumulation value of developer churning time amount is reset by the predetermined value. Then, the value of the output signal L109 from a timer circuit is stored in the churning time amount register TD as a reset predetermined value.

[0094] Therefore, when a new developer is used, a discontinuous change of the developer consumption property which becomes remarkable in an early phase can be amended exactly, and a good developer can be supplied. It combines, and also with degradation of a photo conductor drum and change of the developer consumption property by exchange of a photo conductor drum, it is amended as mentioned above, and suitable developer supply is attained, and good image reappearance can be performed.

[0095] In addition, this invention can treat an image as digital value data by the ability making a digital process copying machine into the start, and can apply it to formation of a up to [ the record medium of the image ] to all the image formation equipments that use a developer.

[0096]

[Effect of the Invention] Since according to the image formation equipment of this invention the edge which is a factor with big developer consumption is detected, the consumption of a developer is presumed by this detection result to each pixel and it was made to perform supply control of a developer as explained above, the highly precise developer supply according to a developer consumption property is attained, and it is effective in an always good image output being obtained.

[0097] Moreover, according to the image formation equipment of this invention, it is effective in the highly precise supply of a developer according to image concentration level and a device status being attained by data processing of image data and the multiplier corresponding to the image data value, process information, and equipment environmental information, since it was made to carry out supply control of the developer.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the important section of the 1st example of the image formation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the outline block diagram showing an example of the full color digital process copying machine of the electrophotography method which applied this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the detailed circuitry of the presumed circuit of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the block diagram showing the concrete circuitry of the edge detector of drawing 3 .

[Drawing 5] It is the block diagram showing the detailed circuitry of the presumed circuit in the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the sequence of the developer supply control in the 3rd example of this invention.

[Drawing 7] It is drawing for explaining the relation between an image pattern and the number of edges.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of the important section of the 4th example of the image formation equipment by this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the detailed circuitry of the control circuit of drawing 8 .

[Drawing 10] It is the property Fig. showing the relation between the toner consumption when copying several same many images under a fixed environment, and developer churning time amount.

[Drawing 11] It is the block diagram showing the concrete configuration of the feature-extraction circuit of drawing 9 , and a presumed circuit.

[Drawing 12] It is the property Fig. showing the relation of the number of the edges within a block and toner consumption which are the image description information.

[Drawing 13] It is a property Fig. corresponding to drawing 12 which shows the relation of the number of the edges within a block and correction factor which are the image description information.

[Drawing 14] It is the block diagram showing the concrete configuration of the feature-extraction circuit in the 5th example of this invention, and a presumed circuit.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows the sequence of the developer supply control in the 6th example of his invention.

[Drawing 16] It is the property Fig. showing the relation between the toner consumption when copying several same many images under a fixed environment, and developer churning time amount.

[Drawing 17] It is the property Fig. showing the relation between the rotational frequency of a photo conductor drum, and developer consumption.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows the sequence of the developer supply control in the 7th example of his invention.

[Drawing 19] It is the property Fig. showing the relation of the spatial frequency and toner consumption which are the image description.

[Drawing 20] It is a conceptual diagram for explaining the developer supply control unit of the amount detection method of optical reflected lights currently used in conventional color picture formation equipment.

[Drawing 29] It is a conceptual diagram for explaining the developer supply control unit of the patch reference image formation method currently used in conventional color picture formation equipment.

**Description of Notations]**

1 Image Input Section

2 Picture Signal Processing Circuit



23 Pulse-Density-Modulation Circuit  
24 Semiconductor Laser  
25 Photo Conductor Drum  
26 Development Counter  
27 Presumed Circuit  
28 Developer Supply Circuit  
29 Developer Supply Equipment  
31A-31C Rhine memory  
32 Edge Detector  
33 Judgment Circuit  
41 Adder  
42 Multiplier  
43 Subtractor  
44 45 Comparator  
46 47 Register  
51 Binary-ized Circuit  
52 Register  
53 Exclusive "or" Circuit  
54 Counter  
55 Decoder  
56 Data-Processing Section  
101 Rhine Memory  
102 Binary-ized Circuit  
103 Feature-Extraction Circuit  
104 Presumed Circuit  
105 Average Concentration Calculation Circuit  
106 Environmental Detection Means  
107 Process Condition Judging Means  
212 Image-Processing Circuit Section  
241-244 Photo conductor drum  
251-254 Development counter  
261-264 Toner hopper  
401 Image Reading Section  
402 Picture Signal Processing Circuit  
403 Pulse-Density-Modulation Circuit  
404 Semiconductor Laser Mechanical Component  
405 Photo Conductor Drum  
406 Development Counter  
407 Control Circuit  
408 Developer Supply Circuit  
409 Developer Supply Equipment  
410 Semiconductor Laser

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-175500

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	F I
G03G 15/08	115 9222-2H	
	110 9222-2H	
	112 9222-2H	
B41J 2/385		
	7246-2C	B41J 3/16 Z
審査請求 未請求 請求項の数27 (全27頁) 最終頁に続く		

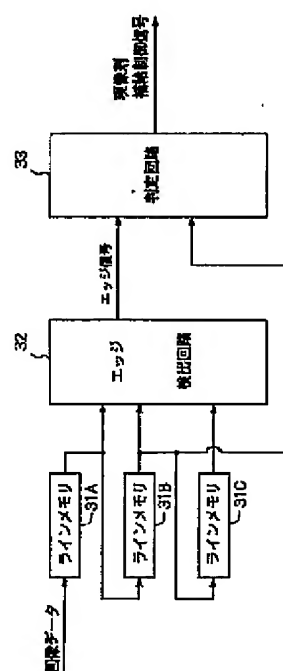
(21)出願番号	特願平4-194747	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成4年(1992)6月29日	(72)発明者	大弓 正志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	川瀬 道夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 倉橋 暎

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【目的】 画像データ群の特徴に対応した適切な係数によって画像データ値を重み付けすることで画像の特徴の差異によるトナー消費量の相違を十分に反映させ、トナーを高精度に補給できるようにする。

【構成】 ラインメモリ31A~31Cに記憶された画像データをエッジ検出回路32に入力し、判定領域内の画像の注目画素におけるエッジの数を検出する。検出されたエッジ数、及び注目画素の画像データ値によって定まる、現像剤消費特性に応じた現像剤消費量を判定回路33で判定する。この値が注目画素に対する消費現像剤量判定値となる。この推定値決定の操作は注目画素の画像データ値とエッジ数をパラメータとするルックアップテーブルにより実施できる。この操作を注目画素を順次移し替えていくことで、画像領域全域に対して繰り返行ない、その結果を現像剤補給タイミングに対する区間、例えば1画像分加算していくことで、現像剤の補給量が推定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力される画像データに基づき、記録媒体上に形成される潜像を現像剤により現像し、可視画像を形成する画像形成装置において、入力された画像の各画素に対する現像剤消費量の推定を、各画素におけるエッジの検出結果に基づいて行なうことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 入力される画像データに基づき、記録媒体上に形成される潜像を現像剤により現像し、可視画像を形成する画像形成装置において、前記画像データ群の特徴を抽出する特徴抽出手段と、プロセス条件判定手段と、前記特徴抽出手段からの特徴情報と前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とにより、予め定められた推定条件で現像剤の消費量を推定する推定手段とを具備し、前記推定された現像剤の消費量に基づき、現像剤の補給制御を行なうことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 前記特徴抽出手段からの特徴情報と前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報により、各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定し、該推定された現像剤の消費量に基づき、現像剤の補給制御を行なうことを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項4】 複数色の現像剤により画像を形成することを特徴とする請求項2又は3の画像形成装置。

【請求項5】 少なくとも1色以上の現像色については、画像データを用いない現像剤消費量の推定方法に基づき、現像剤の補給制御を行なうことを特徴とする請求項4の画像形成装置。

【請求項6】 前記特徴情報及び前記プロセス情報により規定された各々の画像データ群の重み付け係数を格納する係数格納手段を有し、前記特徴情報及び前記プロセス情報に基づいて前記係数格納手段に格納されている係数データを選択し、該選択された係数を用いて各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項7】 前記特徴情報及び前記プロセス情報に基づいて、各々の画像データ群の重み付けをルックアップテーブルにより行ない、前記特徴情報及び前記プロセス情報に応じて重み付けをされたデータの加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項8】 前記特徴情報及び前記プロセス情報により規定された各々の画像データ群の重み付け係数を格納する係数格納手段を有し、前記プロセス情報に基づいて、前記係数格納手段に格納されている係数データを書き換え、該書き換えられた係数を用いて、各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項9】 前記特徴情報及び前記プロセス情報に基づいて、各々の画像データ群の重み付けをルックアップテーブルにより行ない、前記プロセス情報に基づいて、前記ルックアップテーブルの内容を書き換えることにより、前記特徴情報及び前記プロセス情報に応じて重み付けをされたデータから、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項10】 前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とは、現像器内の現像剤の攪拌時間の累積値又は累積値に比例する量であることを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項11】 前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とは、現像器内の現像剤の攪拌時間の累積値に比例する量であり、該比例する量として、コピー枚数、又は使用された現像色毎に計数された各現像器の稼働回数、又は使用された現像色毎に、コピー用紙サイズに応じて、計数された各現像器の稼働回数が用いられることを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項12】 装置内の環境状態を検知する環境検知手段をさらに有し、該環境検知手段からの環境情報と、前記特徴情報と、前記プロセス情報に応じて、予め定められた推定条件で現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項2の画像形成装置。

【請求項13】 装置内の環境状態を検知する環境検知手段をさらに有し、該環境検知手段からの環境情報と、前記特徴情報と、前記プロセス情報により、各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項3の画像形成装置。

【請求項14】 入力される画像データに基づき、記録媒体上に形成される潜像を現像剤により現像し、可視画像を形成する画像形成装置において、前記画像データ群の特徴を抽出する特徴抽出手段と、プロセス条件判定手段と、前記特徴抽出手段からの特徴情報と前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とにより、予め定められた推定条件で現像剤の消費量を推定する推定手段とを具備し、前記推定された現像剤の消費量に基づき、現像剤の補給制御を行ない、プロセス条件を異ならしめるような部材、消耗剤の交換時には、予め定められたプロセス情報を用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項15】 前記特徴抽出手段からの特徴情報と前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報により、各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定し、該推定された現像剤の消費量に基づき、現像剤の補給制御を行なうことを特徴とする請求項14の画像形成装置。

【請求項16】 複数色の現像剤により画像を形成することを特徴とする請求項14又は15の画像形成装置。

【請求項17】 少なくとも1色以上の現像色については、画像データを用いない現像剤消費量の推定方法に基

づき、現像剤の補給制御を行なうことを特徴とする請求項 1 6 の画像形成装置。

【請求項 1 8】 前記特徴情報及び前記プロセス情報により規定された各々の画像データ群の重み付け係数を格納する係数格納手段を有し、前記特徴情報及び前記プロセス情報に基づいて前記係数格納手段に格納されている係数データを選択し、該選択された係数を用いて各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 1 9】 前記特徴情報及び前記プロセス情報に基づいて、各々の画像データ群の重み付けをルックアップテーブルにより行ない、前記特徴情報及び前記プロセス情報に応じて重み付けをされたデータの加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 0】 前記特徴情報及び前記プロセス情報により規定された各々の画像データ群の重み付け係数を格納する係数格納手段を有し、前記プロセス情報に基づいて、前記係数格納手段に格納されている係数データを書き換え、該書き換えられた係数を用いて、各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 1】 前記特徴情報及び前記プロセス情報に基づいて、各々の画像データ群の重み付けをルックアップテーブルにより行ない、前記プロセス情報に基づいて、前記ルックアップテーブルの内容を書き換えることにより、前記特徴情報及び前記プロセス情報に応じて重み付けをされたデータから、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 2】 前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とは、現像器内の現像剤の攪拌時間の累積値又は累積値に比例する量であることを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 3】 前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とは、現像器内の現像剤の攪拌時間の累積値に比例する量であり、該比例する量として、コピー枚数、又は使用された現像色毎に計数された各現像器の稼働回数、又は使用された現像色毎に、コピー用紙サイズに応じて、計数された各現像器の稼働回数が用いられることを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 4】 現像剤を交換した際には、交換された現像器のプロセス情報を所定の値に設定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 5】 感光部材を交換した際には、交換された感光部材に対応する現像色のプロセス情報を所定の値に設定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 6】 装置内の環境状態を検知する環境検知

手段をさらに有し、該環境検知手段からの環境情報と、前記特徴情報と、前記プロセス情報に応じて、予め定められた推定条件で現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項 1 4 の画像形成装置。

【請求項 2 7】 装置内の環境状態を検知する環境検知手段をさらに有し、該環境検知手段からの環境情報と、前記特徴情報と、前記プロセス情報により、各々の画像データ群の重み付け加算値を求め、該加算値に基づき、現像剤の消費量を推定することを特徴とする請求項 1 5 の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】本発明は、一般的には、入力画像信号に基づいて記録媒体（像担持体）上に形成された潜像に現像剤を付着させて可視像化する電子写真方式や静電記録方式などの複写機、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に、ディジタル複写機などに用いられる画像信号を演算処理することで得られる制御信号によって現像剤の補給制御を行なう画像形成装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】記録媒体上に形成された潜像に現像剤を付着させて画像を形成する複写機、プリンタなどの画像形成装置においては、現像剤の適切な補給は、良好な画像出力を維持するために必要な機能となっている。特にカラー複写機においては、色の再現性の問題から、色剤であるトナーとは別にキャリアと呼ばれる磁性体粉が含まれる 2 成分からなる現像剤（2 成分現像剤）が用いられることが多い。この 2 成分現像剤を用いた画像形成装置の場合、トナーとキャリアの混合比（以後、現像剤の混合比と呼ぶ）を一定に保つことが画質を維持する上で重要な要素になっており、このため、現像装置内の現像剤の混合比を適時検出し、その変化に応じてトナーの補給を行ない、現像剤の混合比を常に一定に制御して画像の品位を保持する必要がある。

【 0 0 0 3 】従来、このような現像剤補給制御装置として、（1）図 2 0（A）に示すように、トナー（マゼンタ M、シアン C、イエロー Y の各トナー）とキャリアの近赤外領域における光の反射率（吸収率）の違いを利用して、同図（B）に示すように、実際に現像が行なわれる部位である現像装置の現像スリーブのような現像剤担持体 1 上に担持された 2 成分現像剤 2 に光源、例えば LED（発光ダイオード）3 から近赤外光を照射し、その反射光を受光素子、例えばフォトダイオード 4 で受光し（白色光を照射し、その反射光の近赤外成分をフィルタで抽出して受光するようにしてもよい）、受光量に応じた出力値から CPU のような演算制御手段で現像装置内の現像剤の混合比を算出し、この算出した現像剤の混合比を予め設定された基準値と比較し、その比較結果に応じてトナーの補給量を制御するようにした光学反射光量

10

20

30

40

50

検知方式を使用するもの、(2)カーボンブラックトナーのようにトナーからの反射光とキャリアによる吸収量の比が求められないトナーの場合、図21に示すように、予め定められた濃度に対応するパッチ状の静電潜像を感光体ドラムのような像担持体11上に形成し、これを現像してパッチ状の可視の参照画像(トナー像)12を形成し、この参照画像12に上述した反射光量検知方式の場合のようにLED13から赤外光を照射し、その反射光をホトダイオード14で受光して参照画像12の濃度を検知し、この濃度が現像装置内の2成分現像剤のトナー濃度に対応することから、この検知結果を基準値と比較し、その比較結果に応じてトナーの補給量を制御するようにしたパッチ参照画像形成方式を使用するものが提案されている。

【0004】さらに、特にデジタルの画像形成装置に多用されているものとして、(3)CCD等の撮像素子で読み取った原稿画像のアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換し、このデジタル画像信号の全部又はその一部を画素毎にその出力レベルを積算してビデオカウント数を算出し、このビデオカウント数をトナー補給量に換算してトナーを補給するいわゆるビデオカウント方式の現像剤補給制御装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、現像剤担持体上の現像剤からの近赤外線の反射光を受光して現像剤の混合比又はトナー濃度を検知する上記(1)の光学反射光量検知方式の現像剤補給制御装置では、通常のカーボンブラックを用いた黒色のトナーが使用されているときにはその光吸収領域が近赤外域にまでわたるため、キャリア成分との判別ができず、従って、測定精度が極めて悪いため、事実上黒色トナーの場合にはトナー補給の制御が行なえないという欠点がある。

【0006】また、像担持体上に形成した一定の参照可視画像からの反射光を受光してトナー濃度を検知する上記(2)のパッチ参照画像形成方式の現像剤補給制御装置では、装置内に飛散する現像剤により発光素子の発光面及び受光素子の受光面が汚れるため、測定誤差が大きく、精度のよいトナー補給が行なえないという欠点や、実際にトナーを付着させて参照画像を形成するため、転写媒体が汚れるという欠点がある。

【0007】さらに、画像データ又はその一部を累積してビデオカウント数を算出し、このビデオカウント数をトナー補給量に換算してトナー消費量を算出し、これに見合ったトナーを補給する上記(3)のビデオカウント方式の現像剤補給制御装置では、図12や図19に示すような画像の特徴(平均濃度、画像種類、空間周波数など)に応じた現像剤(トナー)消費量の特性が考慮されていないため、補給誤差が累積され、安定した高精度の現像剤補給が行なえないという欠点があった。ここで、図12、19に示した特性は、画像データ値の総数が等

しい画像において、画像の線幅によって大きく現像剤消費量が異なることを示しており、これは電子写真プロセスにおいて現像される部位の端部が強調される効果や、極小ドットパターンへの現像プロセスの追従性の劣化などの要因によりもたらされていると考えられている。

【0008】また、後述する図16の実線(b)の特性に示すように、初期の現像剤に対して、コピー動作を行なっていくに従い、現像特性が変化することが知られている。しかし、従来の画像データの累積値に比例した上記(3)のビデオカウント方式の現像剤補給制御装置では、このような現像剤攪拌による現像剤劣化といった画像形成のためのプロセス状態の変化が十分に考慮されておらず、その結果生じた現像剤消費量の誤差が累積されるという問題がある。そして、劣化した現像剤を新規の現像剤と交換した際には、画像形成のためのプロセス状態が不連続に変化し、現像剤消費量も不連続に変化するため、現像剤消費量の推定値を補正してやる必要がある。このようなプロセス条件を異ならしめるような消耗剤の他に、例えば、感光体ドラムのような部材の交換時にも、現像剤消費量の不連続な変化をもたらすため、やはり、現像剤消費量の推定値を補正する必要がある。

【0009】従って、本発明の1つの目的は、画像データ群の特徴に対応した適切な係数によって画像データ値を重み付けすることによって画像の特徴の差異によるトナー消費量の相違を十分に反映させ、トナーを高精度に補給することができるようにした画像形成装置を提供することである。

【0010】本発明の他の目的は、画像データ群の特徴や装置のプロセス条件に対応した適切な係数によって画像データ値を重み付けすることによって画像の特徴や装置の状態の差異によるトナー消費量の相違を十分に反映させ、トナーを高精度に補給することができるようにした画像形成装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置によって達成される。要約すれば、本発明は、第1の態様においては、入力される画像データに基づき、記録媒体上に形成される潜像を現像剤により現像し、可視画像を形成する画像形成装置において、入力された画像の各画素に対する現像剤消費量の推定を、各画素におけるエッジの検出結果に基づいて行なうことを特徴とする画像形成装置である。

【0012】また、第2の態様においては、本発明は、入力される画像データに基づき、記録媒体上に形成される潜像を現像剤により現像し、可視画像を形成する画像形成装置において、前記画像データ群の特徴を抽出する特徴抽出手段と、プロセス条件判定手段と、前記特徴抽出手段からの特徴情報と前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とにより、予め定められた推定条件で現像剤の消費量を推定する推定手段とを具備し、前記推定

された現像剤の消費量に基づき、現像剤の補給制御を行なうことを特徴とする画像形成装置である。

【0013】さらに、第3の態様においては、本発明は、入力される画像データに基づき、記録媒体上に形成される潜像を現像剤により現像し、可視画像を形成する画像形成装置において、前記画像データ群の特徴を抽出する特徴抽出手段と、プロセス条件判定手段と、前記特徴抽出手段からの特徴情報と前記プロセス条件判定手段からのプロセス情報とにより、予め定められた推定条件で現像剤の消費量を推定する推定手段とを具備し、前記推定された現像剤の消費量に基づき、現像剤の補給制御を行ない、プロセス条件を異ならしめるような部材、消耗剤の交換時には、予め定められたプロセス情報を用いることを特徴とする画像形成装置である。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。

【0015】なお、以下の実施例においては本発明を電子写真方式のフルカラーのデジタル複写機に適用した場合について説明するが、本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体（記録媒体）上に電子写真方式、静電記録方式等によって画像信号に対応した潜像を形成し、この潜像をトナー粒子とキャリア粒子を主成分とした2成分現像剤を用いた現像装置によって現像して可視画像（トナー像）を形成するものであれば任意の構成のものでよい。

【0016】まず、本発明の第1～第3の実施例について図1～図6を参照して説明する。これらの実施例においては、画像データの特徴に対応した適切な係数によって画像データ値を重み付けすることで得られる制御量によって動作する現像剤の補給の制御装置を設けることで、任意の画像に対する高精度な現像剤の補給を可能とし、その結果として良好な画像が常時出力できるようにしたものである。

【0017】ここで、図27に示される現像剤消費特性について考察すると、この特性は単位面積当たりの画像に含まれるエッジの総数が大きな要因となっていることが分かる。図7に示す例のように単純化のために2値データとした場合、中心の注目画素における、その周辺8画素に対するエッジ数は、孤立ドットに相当する同図

(A)では8個、1ライン幅のラインに相当する同図(B)では6個、1ドット幅のチェックに相当する同図(C)では4個、2ドット以上の幅のチェックの端部に相当する同図(D)では5個、2ライン以上の幅のライン、チェックの端部以外に相当する同図(E)では3個、3ライン以上の幅のライン、チェックの内部の点に相当する同図(F)では0個となる。このエッジ数と図27の現像剤消費特性の関係から、注目画素のエッジ数が0であれば、画像データ値に比例した現像剤消費量であると推定することができ、エッジ数が4以上であれ

ば、現像剤消費量を少なくする方向に重み付けし、エッジ数が3程度であれば、現像剤消費量を増大する方向に重み付けすることで、画像に応じた現像剤消費量の推定が可能となる。

【0018】具体的には、画像データの各画素に対してエッジの検出を行なう。その検出結果に基づいた現像剤消費量を推定し、その値より制御量を演算し、推定値を求める。この判定領域毎の推定値の総和を取ることで、この画像全体に対応した現像剤補給の制御量が得られることになる。

【0019】図1は本発明の第1の実施例の要部の構成を示し、画像入力部21は例えば原稿の画像をCCD等の撮像素子によって読み取って電気信号に変換するもので、この原稿画像に対応する電気信号は画像信号処理回路22に入力される。この画像信号処理回路22は入力した画像信号に対して画像を出力するために適切な処理を行なう。画像信号処理回路22から出力された画像データはこの画像データを時間に対して変調するパルス幅変調(PWM)回路23に入力される。PWM回路23からのPWM信号は半導体レーザ24に印加され、この半導体レーザ24をパルス幅に応じてオン、オフ駆動する。半導体レーザ24の出力光は図示しない光学系によって感光体ドラム25上に照射され、画像信号に対応した静電潜像を形成する。この感光体ドラム25上の静電潜像は現像器26によって現像され、可視画像となる。

【0020】一方、前記画像信号処理回路22からの画像データは推定回路27にも入力され、ここで適切な推定が行なわれて、入力した画像データによって消費される現像剤量が推定され、この推定された消費現像剤量を補給するための現像剤補給制御信号が出力される。推定回路27からの現像剤補給制御信号は現像剤補給回路28に供給され、現像剤補給回路28は現像剤補給制御信号に従って現像剤補給装置29を動作させて現像器26へ現像剤を補給させる。

【0021】上記本実施例の動作をデジタル複写機に対して適用した場合について説明する。原稿画像は画像入力部21を通じて電気信号として入力される。一般には、デジタル複写機においてはこの画像入力部21はCCD素子によって構成され、原稿からの反射光を光電変換によって電気信号に変換する。この原稿画像に対応する電気信号が画像信号処理回路22に入力され、アナログーデジタル変換(A/D変換)、シェーディング補正、対数(Log)変換、下色除去(UCR処理)、γ(ガンマ)補正など適切な画像出力が得られるような様々な処理が加えられる。このように処理を加えられた画像データはPWM回路23によって、そのデータ値の大きさに比例したパルス幅の信号になるように、時間的に変調される。このパルス幅変調された信号によって半導体レーザ24を駆動し、その出力光をスキャンすることにより、画像データ値の大きさに応じた光出力が空間



的に形成される。この光出力により感光体ドラム25を露光することによって、読み込んだ画像データに対応する電荷分布からなる静電潜像が感光体ドラム25上に形成される。この静電潜像に現像器26から現像剤を付着させて顕像化し、この顕像を転写媒体に転写することによって現像剤(トナー)が消費されることになる。この現像剤の消費量の推定を画像信号処理回路22から出力される同じ画像データから行なうのが推定回路27である。この消費現像剤量の推定は図27に示したような画像の特徴に応じた現像剤消費特性に忠実に基づいて行なわれる。この推定回路27からの出力によって現像剤補給装置29を駆動する現像剤補給回路28を制御することにより、高精度な現像剤の補給が可能となる。

【0022】図2に本発明を適用した電子写真方式のフルカラーのデジタル複写機の全体構成を示す。このデジタル複写機は装置本体内に第1、第2、第3及び第4の4つの画像形成ステーションP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>及びP<sub>4</sub>を備え、また、給紙部の給紙カセット270、271、272又は手差し用紙送り台273から送給される転写媒体(用紙)を担持、搬送する無端状の循環移動する転写媒体搬送手段、例えばエンドレスの転写ベルト274が周知の態様で複数のローラ間に架張されている。この転写ベルト274は図示矢印で示す方向に駆動され、前記給紙部を通じて送給される転写媒体を担持し、前述した各画像形成ステーションP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>及びP<sub>4</sub>へと順次搬送する。

【0023】各画像形成ステーションP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>及びP<sub>4</sub>は実質的に同一の構成を有し、通常のように図示矢印方向に回転駆動される像担持体である感光体ドラム241、242、243及び244を含み、各感光体ドラムの周辺には、感光体ドラムを一様帯電する帯電器(コロナ帯電器)、感光体ドラム上に形成された静電潜像を2成分現像剤により現像する現像器、現像された可視画像(トナー像)を転写媒体へ転写する転写帯電器、感光体ドラム上に残存するトナーを除去するドラムクリーナ等がドラム回転方向に順次配設されており、さらに、各感光体ドラム241、242、243及び244に色画像データに基づいた静電潜像を形成する露光装置がそれぞれ設けられているが、図には本発明に関係する現像器251、252、253、254、これら現像器に必要時に対応する色トナーを補給するトナーホッパー261、262、263、264、並びに半導体レーザー221、222、223、224及びポリゴンミラー231、232、233、234を含む露光装置のみを示す。なお、現像器251及びトナーホッパー261にはマゼンタ色のトナーMが、現像器252及びトナーホッパー262にはシアン色のトナーCが、現像器253及びトナーホッパー263にはイエロー色のトナーYが、現像器254及びトナーホッパー264にはブラック色のトナーKがそれぞれ収容されている。

【0024】一方、ガラスの原稿台201上と原稿圧板202との間に置かれたカラー原稿(図示せず)をランプ203で照射しながら矢印V方向にモータ209によって走査することによって原稿から反射される色光像は、ミラー204、205、206で反射されてレンズ207に入射し、集光されてRGB3色のフィルタが施こされた画像読み取り手段であるCCD素子208上に結像する。CCD素子208は入射光を色分解し、R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)の各色に対応した電気信号に光電変換する。これら電気信号は画像処理回路部212に入力され、ここで適正な画像が得られるように画像処理を受け、マゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(K)の4色の画像データが生成され、そして、各色の画像データはそれぞれの画像データ値がパルスの幅に比例する信号となるようにパルス幅変調(PWM)されたレーザ駆動信号に変換される。ここまでの処理が画像処理回路部212によって行なわれる。なお、ランプ203及びミラー204を含む第1のミラーユニット210はモータ209により速度Vで機械的に駆動され、また、ミラー205及び206を含む第2のミラーユニット211はモータ209により速度1/2 Vで機械的に駆動され、原稿の全面が走査される。

【0025】以下のプロセスにおいてはマゼンタM、シアンC、イエローY、ブラックKの各色に対して同様な処理が行なわれるので、マゼンタMの場合を代表例として取り上げて説明を行なう。

【0026】パルス幅変調されたマゼンタMの画像データに基づき半導体レーザー221を駆動し、画像データに対応する時間的な光パルスを半導体レーザー221から放射させ、この光パルスを高速で回転するポリゴンミラー231により空間的に走査する。この空間的に走査された画像データに対応する光ビームによって図の矢印方向に回転する感光体ドラム241を露光することで、感光体ドラム241上に原稿のマゼンタ色画像に対応する静電潜像が形成される。この静電潜像を現像器251によって現像し、マゼンタMの可視画像を形成する。

【0027】一方、転写媒体は給紙カセット270、271又は272、或は手差し送り台273のいずれかより給紙され、レジストローラ277を経て転写ベルト5上に吸着され、転写ベルト5の図示矢印方向への移動に伴って搬送される。この間に、給紙のタイミングと同期が取られて、第1の画像形成ステーションP<sub>1</sub>の感光体ドラム241にはマゼンタトナーの可視画像が、第2の画像形成ステーションP<sub>2</sub>の感光体ドラム242にはシアントナーの可視画像が、第3の画像形成ステーションP<sub>3</sub>の感光体ドラム243にはイエロートナーの可視画像が、そして第4の画像形成ステーションP<sub>4</sub>の感光体ドラム244にはブラックトナーの可視画像がそれぞれ分担されて順次に形成される。これら可視画像は、転



写ベルト5の移動によって転写媒体が第1～第4の画像形成ステーションP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>の感光体ドラムの下部を順次に通過して定着器275の方向へと搬送される間に、各画像形成ステーションの図示しない転写帯電器により転写媒体上に順次に重ねて転写され、原稿に対応したカラー画像が合成される。このように各色のトナーが各現像器251～254から転写媒体へと運び去られることから、各現像器中のトナーが消費されることになる。従って、この消費されたトナーを各トナーホッパー261～264から補充する。なお、ホッパー261～264内の補給口部分にはホッパー中の各色のトナーを各現像器に補給するための補給スクリュウ281～284がそれぞれ設けられており、それぞれ図示しないモータによって回転を与えられる度に、一定量のトナーが現像器中に補給される。また、291～294は現像器251～254中の2成分現像剤のトナーを感光体ドラム241～244上に形成された静電潜像に付着させて現像させるための現像スリーブである。

【0028】転写媒体は、第4の画像形成ステーションP<sub>4</sub>を通過した後、転写ベルト5から分離されて定着器275に送られ、この定着器内で重ね転写された合成カラー画像が定着された後、排紙トレイ276へと排出され、かくして1つの複写サイクルが終了する。

【0029】本実施例の推定回路27の詳細な回路構成を図3にブロック図で示す。画像信号処理回路22からの画像データは走査方向1ライン分の画像データを記憶するラインメモリ31A～31Cに記憶される。ラインメモリ31A～31Cに記憶された画像データは注目画素に対してエッジの検出を行なうエッジ検出回路32に入力され、エッジ数が検出される。エッジ検出回路32からのエッジ信号と画像データは判定回路33に入力され、判定回路33は検出されたエッジ数と画像データ値に応じて現像剤の補給制御量を推定する。

【0030】さらに詳しく説明すると、画像データは判定領域の大きさに対応したライン数のラインメモリ31A～31Cによって記憶される。本実施例では判定領域は3×3画素（図7参照）であるため、ラインメモリは3個使用されている。そして、その判定領域内の画像の注目画素に対するエッジの検出をエッジ検出回路32により行なう。ここでは、図27に示すように現像剤消費特性を決定する要因である、注目画素におけるエッジの数の検出を行なう。そして、注目画素において検出されたエッジ数、及び注目画素の画像データ値によって定まる、現像剤消費特性に応じた現像剤消費量を判定回路33で判定する。この値が注目画素に対する消費現像剤量判定値となる。上記推定値決定の操作は注目画素の画像データ値とエッジ数をパラメータとするルックアップテーブルにより実施できる。この注目画素に対する操作を注目画素を順次移し替えていくことで、画像領域全域に対して繰り返し行ない、その結果を現像剤補給タイミン

グに対する区間、例えば1画像分加算していくことで、現像剤の補給量が推定されることになる。

【0031】上記現像剤消費量推定のためのエッジ検出回路32の具体例を図4にブロック図で示す。ここでは、エッジ検出の方法として、注目画素の画像データ値を9倍した値と3×3の画素領域の画像データ値の総和との減算を行なうことで、エッジの検出を行なう。この方法においては、2値データに対しては、結果として得られる値はエッジ数そのものであり、多値データにおいてもほぼ同様な傾向の値となる。

【0032】ラインメモリ31A～31Cに記憶された画像データから注目画素の周囲3×3の領域の画素の画像データを取り出し、データ値の総和を加算器41により算出する。また、3×3の領域の中心に位置する注目画素の画像データ値に対して9倍の積算を乗算器42において行なう。この加算結果と乗算結果の差を減算器43により求める。この減算結果の値はエッジ数に応じた値となる。この値と現像剤消費特性の増減のしきい値との比較を第1及び第2の比較器44及び45によりそれぞれ行なう。ここで、しきい値は第1及び第2のレジスタ46及び47にそれぞれ格納される値であり、データのビット数や消費特性により適宜決定されるものである。例えば、消費特性が図27に示される消費特性であり、データ値が2値であるとすれば、図7を参照して説明したように、しきい値は1と4になる。また、このしきい値は2個に限定されるものではなく、データの種類と現像剤消費特性に応じてその個数も適切に決定されるものである。このようにして得られたエッジ信号と画像データ値をパラメータとすることで、現像剤消費量の推定が可能となる。

【0033】次に、本発明の第2の実施例を図5に示す。本実施例においても、上記第1の実施例と同様に、注目画素を中心とする3×3の画素領域についてエッジの検出を行なう。まず、2値化回路51により、3ラインのラインメモリ31A～31Cに格納された画像データから、注目画素を中心とする3×3の領域の画素の画像データを2値化するためのしきい値を決定する。このしきい値としては、領域内の画像データの最大値と最小値の差を2で除した値などを用いるのが有効である。そして、この決定されたしきい値に対して、まず、注目画素から2値化を行なう。その2値化された値をレジスタ52に格納する。その後、注目画素の周囲の8画素を順次に2値化し、その値とレジスタ52に格納された注目画素の2値化された値との排他的論理和値を排他的論理和回路（EXOR）53で演算する。これにより、注目画素との一致、不一致が検出され、その不一致の回数、即ちエッジの検出回数をカウンタ54で計数することで、1つの注目画素におけるエッジ数が求められる。この求められたエッジ数（4ビット）をデコーダ55でデコードし、そのデコード値のビットにおいて、現像剤消

費特性により決定される適切なしきい値に対応するビットのオン/オフにより演算処理部56で行なう演算処理を選択する。このとき、選択される演算は、エッジ数により決定される画像データに比例する現像剤消費量と、その定数倍などが考えられる。そのエッジ数により選択された適切な演算を注目画素の画像データ値に対して行なうことで、重み付けされたデータ値となる。この操作を、注目画素を全画像範囲で順次移し替えて行なうことにより、1つの画像に対する現像剤補給量が算出されることになる。

【0034】上記第1の実施例で行なった現像剤補給制御をマイクロコンピュータを用いることによりソフトウェア的に実行することも可能である。この現像剤補給制御をソフトウェア的に行なった本発明の第3の実施例のフローチャートを図6に示す。各画像データ値はラインメモリ31A~31Cに格納されているものとする。まず、判定領域(3×3画素)の画像データ値 $d_{..}$ をラインメモリよりワーキングメモリに、注目画素を中心とする9画素の画像データを順次格納する(ステップS1)。そして、9画素分の画像データ値 $d_{..}$ を加算してその加算値 $\Sigma$ を算出し(ステップS2)、次いでステップS3において注目画素 $d_{..}$ の画像データ値の9倍の積算値Dの算出を行なう。次に、ステップS4において、 $\Sigma-D$ の絶対値Eを算出し、ステップS5においてこの値Eを、データ値の種類及び現像剤消費特性によって決定されるしきい値Tと比較する。このしきい値の個数もまた、現像剤消費特性などによって適宜決められる。ステップ5における比較によって場合分けされたそれぞれの場合において、画像データに比例した現像剤消費量算出のための係数 $\alpha$ 、増加する方向のための係数 $\beta$ 、現像する方向のための係数 $\gamma$ などを積算するなどの演算をステップS6、S7、S8でそれぞれ行ない、現像剤消費推定量cを算出する。この注目画素に対する操作を全画像領域に対して行ない(ステップ10)、各画素に対する現像剤消費量cの総和である現像剤補給制御量Cを算出する(ステップ9)。

【0035】次に、本発明の第4~第6の実施例について図8~図15を参照して説明する。これらの実施例では、画像データ群の特徴や装置のプロセス条件に対応した適切な係数によって画像データ値を重み付けすることによって得られた制御量によって動作する現像剤の補給の制御装置を設けることにより、任意の画像に対する高精度な現像剤の補給を可能にし、その結果として良好な画像の出力に寄与するものである。なお、これらの実施例も電子写真方式のフルカラーのデジタル複写機に適用した場合であり、その全体構成は上記第1の実施例で説明した図2のデジタル複写機と同じであるのでその説明を省略する。

【0036】具体的には、画像データ信号群の画像の特徴を抽出する。その特徴に応じた重み付け係数を求め、

現像剤補給のための制御量の推定値とする。この選別区分毎の推定値の総和を取ることで、この画像全体に対応した現像剤補給の制御量が得られることになる。また、装置のプロセス条件に対応した適切な係数を用いることによって、装置状態に応じた現像剤補給量の補正を行なうことができ、単に画像データを加算しただけでは達成し得ない、精密な現像剤の補給制御が行なえることになる。

【0037】まず、本発明の第4の実施例について説明する。図8は本発明を適用した電子写真方式のデジタル複写機を示し、画像読み取り部401は例えば原稿の画像をCCD等の撮像素子によって読み取って電気信号に変換するもので、この原稿画像に対応する電気信号は画像信号処理回路402に入力される。この画像信号処理回路402は画像濃度をデジタル信号値に変換した後、マスキング補正、ガンマ補正等の画像再現のための様々な画像処理を行なう。このように画像処理を加えられた出力ビデオ信号はパルス幅変調回路(PWM回路)403によって、そのデータ値の大きさに比例したパルス幅の信号になるように、時間的に変調される。PWM回路403からのPWM信号は半導体レーザ(LD)410を駆動する半導体レーザ駆動部404に送られ、半導体レーザ410を画像濃度に対応する時間間隔(パルス幅)だけ点灯させる。半導体レーザ410の出力光は図示しない光学系によって感光体ドラム405上に照射され、画像信号に対応した静電潜像を形成する。この感光体ドラム405上の静電潜像は現像器406中の現像剤によって顕像化され、記録媒体上に転写される。この現像プロセスにより現像器406中の現像剤が減少することになる。

【0038】そこで、装置の環境情報や現像剤劣化などのプロセス情報と共に、前記画像信号処理回路402からのデジタルビデオ信号をビデオデータの選別、乗算、加算の各部からなる制御回路(ビデオカウント回路)407にも入力し、ここで入力したビデオ信号に対応した現像剤補給制御信号が生成されて現像剤補給回路408に出力される。現像剤補給回路408は入力された現像剤補給制御信号に従って現像剤補給装置409の駆動時間を補正し、現像器406への現像剤の補給を制御する。

【0039】本実施例においては、説明を簡単にするために、1色についてのみ述べるが、複色色の現像剤によりカラー画像再現を行なう装置においても、応用が可能である。また、従来の技術としての、現像剤に近赤外光を照射したときの反射光を光センサで検知する光学反射光量検知方式と、本発明とを併用することも有用である。例えば、M、C、Y、Kの4色の現像剤を用いてカラー画像再現を行なう装置において、M、C、Yは1成分トナーによる現像剤を用い、それに対して前記光学反射光量検知方式を適用し、一方、Kは2成分現像剤を用

い、それに対しては本発明を適用するということである。即ち、M、C、Yについては、画像データを用いない現像剤消費量推定法を使用し、Kについてのみ、画像データを用いた現像剤消費量推定法を使用するといった併用により、不用意にコストアップをせずに、適切な現像剤の補給を行なうことができる。

【0040】図9は本実施例の要部を示す回路構成図であり、画像信号処理回路402から入力される画像データは必要な画像領域の範囲に対応する複数ライン分だけ記憶するラインメモリ101（本実施例では3つのラインメモリ）に記憶される。これらラインメモリ101に記憶された画像データは、この画像内で決められる判別領域の画像データを2値化するために、2値化回路102に入力されて2値化される。この2値化出力は特徴抽出回路103に入力され、判別領域内の画像の特徴が抽出される。また、判別領域内の画像データの平均濃度も現像剤消費特性の要因であることから、ラインメモリ101に記憶された画像データは平均濃度算出回路105にも入力され、各判別領域の画像濃度の平均値が算出される。これら特徴抽出回路103及び平均濃度算出回路105からの画像特徴データはこの入力された画像特徴データに対応するトナー補給量の推定を行なう推定回路104に供給される。さらに、この推定回路104には環境状態を検知する環境検知手段106からの環境情報データ、及び装置のプロセス条件を判定するプロセス条件判定手段107からのプロセス情報データも入力される。

【0041】本実施例においては、現像器406内の現像剤の劣化度合を判定するために、図示しない現像剤攪拌手段の現像剤攪拌時間の累積値を出力するタイマー回路を例に取って説明する。この現像剤攪拌手段は、例えば現像剤攪拌モータに接続された現像剤攪拌部材が現像器内で回転することにより、現像剤の攪拌を行ない、現像剤を摩擦帯電させると共に、現像剤補給装置409と連動して補給された現像剤を現像器406内へ導入するものである。例えば、図示しないCPU部（制御部）から現像剤攪拌モータに送られる攪拌モータオン／オフ信号L110により、モータの回転動作が制御される。この攪拌モータオン／オフ信号L110はプロセス条件判定手段107のタイマー回路に送られ、タイマー回路のオン／オフに用いられる。例えば、記録材のサイズがA4の場合、コピーシーケンス中の現像動作時にモータオン／オフ信号L110が「1」となり、現像剤攪拌モータがオンになり、攪拌動作を行なうと共に、タイマー回路がオンして攪拌時間の計数を開始し、 $t_1$ 秒後にモータオン／オフ信号L110が「0」となったとき、現像剤攪拌モータがオフにされ、攪拌動作を停止すると共に、タイマー回路がオフにされ、攪拌時間の累積値 $T=t_1$ を保持する。現像剤劣化を判定するプロセス情報L109として、前記攪拌時間の累積値 $T$ がタイマー回路

から出力され、推定回路104に送られる。

【0042】次に、記録材のサイズがA3の場合、 $t_1 \times 2$ 秒間、攪拌モータがオンされ、攪拌時間の累積値 $T$ は $T=t_1 \times 3$ というように、順次累積される。図10に示すように、装置環境一定で、同一画像を多数枚コピーしたとき、攪拌による現像剤劣化がない場合は、図10の実線(a)のように、現像剤攪拌時間の累積値 $T$ によらず、1枚当たりの現像剤消費量は初期値 $W$ 、のまま一定となる。しかし、実際には、図10の実線(b)のように、攪拌時間の累積値 $T$ が大きくなるにつれて、現像剤消費量が急激に増加する。そして、累積値 $T=t_2$ 程度で現像剤消費量が $W$ 程度となり、 $T=t_2$ まで緩やかに増加する。

【0043】本実施例では、このような現像剤劣化の度合は現像剤攪拌時間の累積値であるプロセス情報により判定し、さらに、画像信号の特徴情報や、環境情報とも併せて、現像剤消費量を推定し、適切な現像剤の補給を行ない、良好な画像再生が行なえるようにしたものである。

【0044】次に、画像信号の特徴情報について詳述する。

【0045】図11は上記特徴抽出回路103及び推定回路104の詳細な回路構成を示すブロック図であり、デジタル信号化された画像信号がラインメモリ101に入力され、画像の副走査方向の複数ラインの画像信号が記憶され、例えば、 $m$ 画素 $\times n$ ラインのブロックデータが2値化回路102に送られ、所定のしきい値により2値化された後、2値化信号L101が特徴抽出回路103に送られる。

【0046】特徴抽出回路103では、入力された2値化信号に基づいて、 $m$ 画素 $\times n$ ラインのブロック内での主走査、副走査、斜め方向の画像エッジ数やエッジピッチ、エッジ配列様式など、ブロック内の画像パターンや空間周波数などの画像データ群の特徴が抽出され、画像特徴情報として推定回路104に送られる。

【0047】上記2値化信号L101は特徴抽出回路103内のエッジ検知回路301に送られる。本実施例では、ブロック内で検知されるエッジは、エッジ検知回路301において、エッジの形成される方向（例えば、縦方向、横方向）により弁別され、縦方向、横方向エッジ検知信号L301、L302を生成する。これらブロック内の縦方向、横方向エッジ検知信号L301、L302は縦エッジカウンタ302、横エッジカウンタ303によって、それぞれの方向のエッジ数がカウントされ、これらエッジ数はカウント出力L303、L304として加算器304に送られる。

【0048】加算器304では、ブロック内エッジ数L306を算出し、この加算器出力L306は割算器305と推定回路104に送られる。割算器305では、横エッジ数L304とブロック内エッジ数L306の比率

を算出し、エッジ比率信号L305として比較器306に送られる。比較器306では、次の表1に示すようにエッジ比率信号L305を分類し、分類結果として2ビ

ットの画像分類信号L307を推定回路104に送る。

【0049】

【表1】

エッジ比率信号に対する画像分類信号出力

エッジ比率信号 L305	画像分類信号 L307
$0 \leq L305 < 0.3$	00 横ライン
$0.3 \leq L305 < 0.7$	01 チェック
$0.7 \leq L305 \leq 1$	10 縦ライン

【0050】一方、ラインメモリ101から読み出されるブロック画像データは平均濃度算出回路105に送られ、ここでブロック内の画像データの平均濃度が算出されて推定回路104に送られる。

【0051】このようにして得られた画像信号の特徴情報、即ち、本実施例ではブロック内の画像分類信号、ブロック内エッジ数、そして平均濃度と、後述する環境情報と前記プロセス情報に応じて選別区分を作成する。さらに、各選別区分に対応する補正係数とブロック内平均濃度との演算を行なう。本実施例では、補正係数と平均

濃度との乗算を行なう。

20 【0052】ここで、各補正係数は各選別区分を満足する条件下での現像剤消費特性として予め求めておく。

【0053】本実施例では、装置の環境状態を検知する環境検知手段106からの環境情報として、下記の表2に示すように、装置内の環境温度、湿度に応じた4ビットの温度湿度分類信号L107が推定回路104に送られる。

【0054】

【表2】

環境温度、湿度に対する温度湿度分類信号出力L107

湿度\温度	10~15℃	~25℃	~30℃	左記以外
5~30%	0000	0001	0010	0011
~60%	0100	0101	0110	0111
~90%	1000	1001	1010	1011
上記以外	1100	1101	1110	1111

【0055】推定回路104では、装置の環境状態、現像剤の劣化状態、画像特徴に応じた最適な制御係数を選択し、平均濃度との演算を所定のブロック毎に行ない、ブロック毎の演算結果を加算器309によって所定の画像領域全体にわたって累積加算する。従って、加算器309の出力L108が画像データによる現像剤消費量に対応する制御信号となり、この値によって現像剤補給装置を動作させることで適切な現像剤の補給制御が可能と

なる。

【0056】図12はブロック内エッジ数とトナー消費量特性の関係を示す。ここで、ブロック内平均濃度をX、この平均濃度Xに対する増分を $\Delta X$ 、補正係数をGとすると、ブロック内トナー消費量Yは次式で表わされる。

【0057】 $Y = \Delta X + X$

50  $\Delta X = GX$

故に、

$$Y = (1 + G) \cdot X \quad \text{ただし、} G \geq -1$$

従って、各ブロックについての画像信号の特徴情報、本実施例ではブロック内の画像分類信号、ブロック内エッジ数、平均濃度、そして装置の環境情報に応じて、選別区分された最適な補正係数  $G$  を用いて上式に当てはめることにより、ブロック内のトナー消費量が算出される。

【0058】図12における各特性の条件は下記の通りである。特性(A)は、縦ラインパターン、環境状態NN(温度20℃、湿度40%)、特性(B)は、縦ラインパターン、環境状態HH(温度29℃、湿度70%)、特性(C)は、チェックパターン、環境状態NN(温度20℃、湿度40%)である。ただし、特性(A)、(B)、(C)は現像剤攪拌時間の累積値  $T = t_1$  とする。特性(D)は縦ラインパターン、環境状態NN(温度20℃、湿度40%)である。ただし、現像剤攪拌時間の累積値  $T = t_1$  とする。(  $t_1 \leq t_2 \leq t_3$  )。

【0059】図12を見れば分かるように、同一の攪拌時間の累積値であって、さらに同一の環境状態においても、画像パターンにより消費特性が異なることがある。例えば、特性(A)及び(C)から明瞭のように、エッジ数の多い(空間周波数の高い)パターンにおいては、縦ラインパターン(A)よりもチェックパターン(C)の方がトナー消費量が少ない。従って、同一の環境状態であっても、画像パターンの特徴に応じて、適切な補正係数を用いる必要がある。例えば、ブロック内の縦エッジと横エッジの比率から、上記表1のように画像パターンを判別する。ブロック内のエッジ数が横エッジ数と等しい場合には縦ラインパターンと判別され、ブロック内のエッジ数が横エッジ数と縦エッジ数との和にほぼ等しいときには、チェックパターンと判別される。図12では、ブロック内平均濃度がXの場合についてのみ示してあるが、当然、ブロック内の平均濃度とトナー消費量とは比例関係が成立する。さらに詳しく言えば、平均濃度の値に応じて、トナー消費量の度合が変化するため補正係数は平均濃度にも依存している。

【0060】また、同一の攪拌時間の累積値であって、さらに同一の画像パターンにおいても、環境状態によりトナー消費特性が異なることがある。例えば、特性

(A)及び(B)の縦ラインパターンでは、ブロック内のエッジ数は横エッジ数と等しく、縦ラインパターンに選別される。しかし、ブロック内のエッジ数が多く、縦ラインの密度が高い、即ち、空間周波数の高いパターンにおいては、同一の画像パターンであっても、環境状態によるトナー消費量特性の差異が大きい。特性(A)、

(B)では、空間周波数の高いパターンにおいては、環境状態NNよりもHHの方がトナー消費量が少ない。従って、縦ラインパターンの空間周波数の高い場合では、同一のパターンであっても、環境状態NNよりもHHの

場合の方が小さな補正係数を用いる必要がある。

【0061】また、同一の画像パターンであって、さらに同一の環境状態においても、現像剤攪拌時間の累積値により、トナー消費特性が異なることがある。特性

(A)、(D)の縦ラインパターンでは、現像剤攪拌時間の累積値が大きい方がトナー消費量が多い。これは図10を見ると明らかである。従って、現像剤攪拌時間の累積値が大きくなるにつれて、大きな補正係数を用いる必要がある。

【0062】これらのことから、それぞれ異なった選別区分における図25のトナー消費特性(A)、(B)、(C)、(D)に対する補正係数特性は、図13の(a)、(b)、(c)、(d)のようになる。

【0063】このように、画像信号の特徴情報、即ち、本実施例ではブロック内の各方向エッジ信号から求めた画像分類信号、ブロック内エッジ数、そして平均濃度、さらに、プロセス情報、即ち、現像剤攪拌時間の累積値による現像剤劣化の度合、そして、装置内の温度、湿度データから求めた環境情報に応じた選別区分に従って、予め実験から求めておいた補正係数特性を作成する。さらに、各選別区分に対応する補正係数特性を、例えばROM(リードオンリーメモリ)上に記憶させたROM307で構成する。そして、ROM307のアドレスとして、ブロック内の特徴情報、即ち、画像分類信号L307、ブロック内エッジ数信号L306、ブロック内平均濃度信号L102と、環境分類信号L107と、プロセス情報として現像剤攪拌時間の累積値、即ち、プロセス条件判定手段107のタイマー回路の出力信号L109を入力する。これらアドレスに対応するデータとして、ROM307に格納されている前記選別区分に対応した最適な補正係数が選択され、ROM307のデータ出力として補正係数信号L308が乗算器308に送られる。乗算器308では、補正係数信号L308が平均濃度信号L102に乘算され、ブロック内トナー消費信号L309が出力される。ブロック内トナー消費信号L309は加算器309に送られ、ブロック毎のトナー消費量が累積加算される。

【0064】例えば、細かい縦ラインからなる画像について説明すると、細かいラインの密度が高いときには、ブロック内のエッジ数が多くなり、今、このブロック内エッジ数がEG1であるとする。縦ラインパターンでは、ブロック内のエッジは横エッジのみ検知されるため、エッジ比率信号L305=1となり、2ビット画像分類信号L307=10となる。また、現像剤攪拌時間の累積値  $T = t_1$  で、環境温度20℃、湿度40%であるとき、温度湿度分類信号L107=1010となり、さらに、ブロック内の平均濃度がX1である場合、ROM307で選択される補正係数データは、図13の補正係数特性(b)上の点b1に示されるようにG1となる。このとき、ブロック内のトナー消費量Yは、



21

$$Y = (1 + G1) \cdot X1 = Y1$$

として求められる。これは、図12のブロック内トナー消費特性の特性(B)上の点B1に対するトナー消費量Y1として示される。

【0065】また、現像剤攪拌時間の累積値 $T = t_1$ であるときは、ROM307上で選択される補正係数データは、図13の補正係数特性(b)上の点d1に示されるように、G3となる。このとき、ブロック内のトナー消費量Yは、

$$Y = (1 + G3) \cdot X1 = Y3$$

として求められる。これは、図12のブロック内トナー消費特性の特性(D)上の点D1に対するトナー消費量Y3として示される。

【0066】このように、同一画像パターン、同一環境においても、現像剤攪拌時間の累積値 $t_1 < t_2$ であるとき、そのトナー消費量 $Y3 < Y1$ として求められる。

【0067】このように、ROMに格納された補正係数とブロック内平均濃度との乗算を所定のブロック毎に行ない、ブロック毎の演算結果を加算器309によって所定の画像領域全体にわたって累積加算する。従って、加算器309の出力が画像データに応じた現像剤消費量に対応する制御信号となり、この値によって現像剤補給装置を動作させることで適切な現像剤の補給制御が可能となる。

【0068】本実施例では、画像特徴情報とプロセス情報と環境情報に対応した補正係数をメモリ内に格納するため、選別区分の設定に応じて、メモリの容量を少なくすることができる。

【0069】本実施例では、説明を簡単にするため、1色の現像剤についてのみ述べたが、複数色の現像剤により画像を形成する装置にも応用できることは言うまでもないことである。また、M、C、Y、Kの現像色に対応した4つの現像器を有するカラー複写機において、M、C、Yの現像剤補給制御に関しては従来から知られている現像器中の現像剤からの反射光を光電検知する光学反射光量検知方式を適用し、Kの現像剤補給制御についてのみ、本発明のビデオデータなどから現像剤消費量を推定し、現像剤補給制御を行なうといった2つの方式の併用も効果的な応用である。

【0070】さらに、本実施例においては、各選別区分に対応する補正係数特性をROM307にて構成しているが、これを例えばRAM(ランダムアクセスメモリ)で構成してもよい。その場合、図示しないCPU部により、RAMに格納されている補正係数特性のデータを書き換え可能とすることにより、高価なRAMの容量を削減することができる。

【0071】次に、本発明の第5の実施例について図14を参照して説明する。本実施例においても特徴抽出回路103は上記第4の実施例と同じ構成であるので、対応する部分に同一符号を付して必要のない限りその説明

22

を省略する。本実施例においては、特徴抽出回路103からの特徴情報、即ち、画像分類信号L307、ブロック内エッジ数信号L306、平均濃度算出回路105からのブロック内平均濃度信号L102、プロセス情報L109と、図示しないCPU部のアドレスバスADとを切り換えるセクタ310を推定回路104に設け、さらに、このセクタ310からの出力を記憶する書き換え可能なメモリ311と、このメモリ311からの出力とCPU部のデータバスDBとを切り換えるセクタ312を推定回路104に設ける。なお、メモリ311は、本実施例では例えば、RAMで構成されるLUT(ルックアップテーブル)である。

【0072】また、本実施例では、環境検知手段106からの環境分類信号L107が図示しないCPU部によって読み取られ、図示しない操作部のコピースタートキーが押されると、環境分類信号L107の値に従って、メモリ(LUT)311の内容が書き換えられる。

【0073】例えば、現像剤攪拌時間の累積値 $T = t_0$ のとき、環境状態NN(温度20℃、湿度40%)の場合、環境分類信号L107=1010となり、CPU部によってメモリ311の内容が、この環境状態に対応したブロック内トナー消費特性に書き換えられる。即ち、CPU部からのセレクト信号SEL=0がセクタ310、312に送られて、メモリ311のアドレス及びデータラインがそれぞれ、CPU部のアドレスバスAD及びデータバスDBと接続される。そして、CPU部からの図示しない書き込み信号に従って、例えば、図12の特性(B)が同図の特性(A)に書き換えられる。メモリ311の内容の書き換えが終了したら、セレクト信号SEL=1に戻され、メモリ311のアドレスラインには画像特徴情報、及び現像剤攪拌時間の累積値、即ち、プロセス条件判定手段107のタイマー回路の出力信号L109が入力され、メモリ311はCPU部からの図示しない読み取り信号により読み取りモードとなる。

【0074】今、ブロック内平均濃度信号L102=X1、ブロック内エッジ数信号L307=EG1の画像分類信号L307=10の縦ラインパターンであるとき、メモリ311の特性(A)の点A1が選択され、ブロック内トナー消費量信号L310=Y2が加算器309に送られる。

【0075】また、コピー動作が続けられて、現像剤攪拌時間の累積値が増大するに従って、メモリ311のアドレスが切り換わり、最適なブロック内トナー消費量データが逐次出力される。例えば、現像剤攪拌時間の累積値が初期段階で、 $T = t_1$ 、次に、 $T = t_2$ と増加したときで、しかも環境状態がNN(20℃、40%)と一定であった場合、メモリ311の内容は書き換えられずに、タイマー回路の出力信号L109に従って、図12の特性(D)から同図の特性(A)に切り換えられる。即ち、通常、プロセス条件を左右するような環境状態の

10

20

30

40

50

変化は非常にゆっくりとした変化であるため、すべての環境状態に対応したトナー消費特性をメモリ311内に記憶させておくのはメモリ容量の増大をもたらす、得策でない。従って、環境状態の変化に応じてメモリ311内のトナー消費特性を書き換え、現像剤攪拌時間の累積値は刻々と変化するため、タイマー回路の出力信号L109に従って、アドレスを変化させ、メモリ311のトナー消費特性を切り換えていくことが有効である。

【0076】このように、ブロック内のトナー消費量の推定をルックアップテーブルによって行ない、ブロック毎の演算結果を加算器309によって所定の画像領域全体にわたって累積加算する。従って、加算器309の出力が画像データに応じた現像剤消費量に対応する制御信号となり、この値によって現像剤補給装置409を動作させることで、適切な現像剤の補給制御が可能となる。

【0077】本実施例では、ブロック内のトナー消費量の推定を、ルックアップテーブルにより行なうので、上記第4の実施例における乗算回路が不要になり、シンプルな回路構成となる。また、環境情報によりルックアップテーブルの内容を書き換えるようにしたので、メモリ容量の節約ができる等の利点がある。

【0078】上記第4及び第5の実施例で行なった現像剤補給制御をマイクロコンピュータを用いることによりソフトウェア的に実行することも可能である。この現像剤補給制御をソフトウェア的に行なった本発明の第6の実施例のフローチャートを図15に示す。各ビデオ信号値は画像データとして図示しない画像ページメモリに格納されているものとする。この画像ページメモリのデータは、 $m$ 画素 $\times n$ ラインを1ブロックとする、 $h \times v$ 個のブロック $BLpq$  ( $p=1, 2, \dots, h, q=1, 2, \dots, v$ ) に分割できるものとする。また、現像剤攪拌時間などのプロセス情報と、環境情報と、ブロック内の画像特徴情報に対応して、 $w$ 個に選別区分された制御係数 $\alpha_r$  ( $r=1, 2, \dots, w$ ) を、図示しないROM内に予め格納しておく。

【0079】まず、環境検知手段106からの環境分類信号L107を図示しないCPU部によって読み取り、環境レジスタTHに格納する(ステップS11)。また、プロセス条件判定手段107からのプロセス情報、本実施例ではタイマー回路からの出力信号L109の値を攪拌時間レジスタTDに格納する(ステップS12)。次いで、 $m$ 画素 $\times n$ ラインのブロック内の画像データ値 $d_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$ ) を画像ページメモリよりワーキングレジスタに格納する(ステップS13)。次に、ステップS14において、上記画像データ値 $d_{ij}$  を順次加算してブロック内平均濃度を算出し、平均濃度レジスタBADに格納する。注目する画像データ値 $d_{ij}$  に対し上下左右の画素画像データを順次比較し、縦、横エッジの検出を行ない、縦、横エッジ数の和を求めてエッジ数レジスタEG

Sに格納する。また、縦、横エッジの比率を求め、画像分類レジスタEGRに格納する(ステップS15)。次に、TH、TD、BAD、EGS、EGRの各レジスタ値により図示しないワーキングRAMのアドレスとなる数値ADSを定め(ステップS16)、この数値ADSをアドレスとするワーキングRAMの内容Cr ( $r=1, 2, \dots, w$ ) の値を1増加させ、再び同じアドレスに格納する(ステップS17)。このデータ選別及びカウント値増加を、1画像領域分だけ終了した後(ステップS18)、その画像領域に対する現像剤補給制御値Tの算出を行なう(ステップS19)。この算出は各選別区分のカウント値Crと、その選別区分に対応する制御係数 $\alpha_r$ との積を取り、その総和を取ることで実行される。この制御値により現像剤補給装置を制御することで、上記第4及び第5の実施例と同様な制御が可能となる。

【0080】上記第4～第6の実施例では、現像剤劣化の度合を現像剤攪拌時間の累積値であるプロセス情報により判定し、さらに、画像信号の特徴情報や、環境情報とも併せて、現像剤消費量を推定し、適切な現像剤の補給を行なうようにした。ところで、劣化した現像剤を新規の現像剤と交換した際には、画像形成のためのプロセス状態が不連続に変化し、現像剤消費量も不連続に変化するため、現像剤消費量の推定値を補正してやる必要がある。このようなプロセス条件を異ならしめるような消耗剤の交換時の他に、例えば、感光体ドラムのような部材の交換時にも、現像剤消費量の不連続な変化をもたらすため、やはり、現像剤消費量の推定値を補正する必要がある。

【0081】次に、現像剤の交換が行なわれた際に、適正な現像剤補給制御を行なう本発明の第7の実施例について図16～図18を参照して説明する。なお、本実施例も電子写真方式のフルカラーのデジタル複写機に適用した場合であり、その全体構成は上記第1の実施例で説明した図2のデジタル複写機と同じであるのでその説明を省略する。また、その他の構成、機能等は上記第4～第6の実施例と同じであり、図8～図15を参照して既に説明したので、必要のない限りそれらについては言及しない。

【0082】今、現像剤の攪拌時間の累積値 $T=t_i$  のときに、現像剤の交換を行ったとすると、現像剤消費量特性は図16の実線(b)から実線(c)へと不連続に変化する。本実施例においては、例えば、図示しない操作部の現像剤交換ボタンを押すと、図示しないCPU部に現像剤交換信号が送られる。CPU部では現像剤の交換が行なわれた場合に、現像剤攪拌時間の累積値を初期値に戻す働きをする。累積値を初期値に戻すことにより、新規の現像剤の劣化による現像剤消費特性の不連続な変化を補正して、より適切な現像剤の補給を行なうことができる。



【0083】具体的には、現像剤交換ボタンを押すことにより、現像剤交換信号がプロセス条件判定手段107のタイマー回路に送られ、現像剤攪拌時間の累積値が所定の値にリセットされる。即ち、上述した図15のフローチャートにおいて、タイマー回路からの出力信号L109の値が、リセットされた所定値として、ステップS12において攪拌時間レジスタTDに格納される。他の機能動作は上記第6の実施例と同じであるので、その説明を省略する。

【0084】かくして、本実施例によれば、新規の現像剤を使用した場合に、初期の段階で顕著となる現像剤消費特性の不連続な変化を的確に補正することができ、良好な現像剤の補給を行なうことができる。

【0085】次に、感光体ドラムの潜像、現像特性の経時変化や感光体ドラムの交換時の潜像、現像特性の差異を補正し、適正な現像剤補給制御を行なう本発明の第8の実施例について説明する。

【0086】従来より、電子写真方式の複写機においては、感光体ドラム上に光が照射され続けると、感光体ドラム上の感光層における電子-正孔対の生成能力が徐々に低下してくるため、再生画像のコントラストが低下してくる傾向がある。即ち、感光体ドラムの潜像形成能力が低下してくるため、同一画像であっても現像剤の消費量が低下し、画像濃度が低下してくる現象が知られている。

【0087】今、説明を簡単にするため、現像剤攪拌による現像剤の劣化は無視できるものとする、感光体ドラムの潜像特性の変化は、ドラム回転数の累積値に対して、図17の実線(a)のようになる。即ち、初期における現像剤消費量はD<sub>0</sub>となるが、コピー動作を重ねるに従って、図17の特性(a)のように、現像剤消費量が低下してくる。従って、感光体ドラムの潜像特性の経時変化により現像剤消費量の低下をもたらすため、これを補正した現像剤補給を行わなければ、現像剤の過補給を引き起こす恐れがある。さらに、感光体ドラムのようにプロセス条件の変化をもたらす部材を交換した場合には、現像剤の消費量が前記部材の交換前後において不連続に変化するという問題もある。

【0088】例えば、ドラム回転数の累積値N=N<sub>d</sub>のときに、感光体ドラムを交換した結果、初期の現像剤消費量がD<sub>m</sub>と低い場合もある。このような感光体ドラムの潜像特性の製造上のバラツキなどは、例えば、感光体ドラムのロット番号を図示しない操作部から入力し、図示しないCPU部のドラムロットレジスタDLに格納する。

【0089】さて、初めに使用されていた感光体ドラムのロット番号が1であるとき、ドラムロットレジスタDL=1となり、ドラム回転数の累積値に対する現像剤消費特性は図17の(a)が用いられ、ドラム回転数の累積値N=N<sub>d</sub>のときに、ロット番号2の感光体ドラムに

交換されたものとする。このとき、図示しない操作部から感光体ドラムのロット番号2を入力することにより、図示しないCPU部のドラムロットレジスタDL=2となり、現像剤消費特性は図17の(b)が用いられる。このようにして、感光体ドラムの潜像特性の経時変化や、感光体ドラムの交換時の潜像特性の変化による現像剤消費特性を補正することにより、適切な現像剤の補給を行なうことが可能となり、良好な画像再生を行なうことができる。

【0090】図18に本実施例におけるフローチャートを示す。各ビデオ信号値は画像データとして図示しない画像ページメモリに格納されているものとする。この画像ページメモリのデータは、m画素×nラインを1ブロックとする、h×v個のブロックBL<sub>pq</sub> (p=1、2、・・・、h、q=1、2、・・・、v)に分割できるものとする。また、現像剤攪拌時間や、感光体ドラムロット番号、感光体ドラム回転数などのプロセス情報と、環境情報と、ブロック内の画像特徴情報に対応して、w個に連別区分された制御係数α<sub>r</sub> (r=1、2、・・・、w)を、図示しないROM内に予め格納しておく。

【0091】まず、環境検知手段106からの環境分類信号L107を図示しないCPU部によって読み取り、環境レジスタTHに格納する(ステップS21)。また、プロセス条件判定手段107からのプロセス情報、本実施例ではタイマー回路からの出力信号L109の値を攪拌時間レジスタTDに格納する(ステップS22)。さらに、前述した図示しない操作部から送られる感光体ドラムのロット番号がドラムロットレジスタDLに格納される(ステップS30)。また、感光体ドラムが1回転する毎に出力値が1ずつ増加するような、図示しない感光体ドラム回転数検知手段からの回転数累積値信号が図示しないCPU部に送られ、回転数累積値レジスタDRに格納される(ステップS31)。このような攪拌時間やロット番号や回転数といったプロセス情報を用いることが本実施例の特徴である。

【0092】次いで、m画素×nラインのブロック内の画像データ値d<sub>ij</sub> (i=1、2、・・・、m、j=1、2、・・・、n)を画像ページメモリよりワーキングレジスタに格納する(ステップS23)。次に、ステップS24において、上記画像データ値d<sub>ij</sub>を順次加算してブロック内平均濃度を算出し、平均濃度レジスタBADに格納する。注目する画像データ値d<sub>ij</sub>に対し上下左右の画素画像データを順次比較し、縦、横エッジの検出を行ない、縦、横エッジ数の和を求めてエッジ数レジスタEGSに格納する。また、縦、横エッジの比率を求め、画像分類レジスタEGRに格納する(ステップS25)。次に、TH、TD、DL、DR、BAD、EGS、EGRの各レジスタ値により図示しないワーキングRAMのアドレスとなる数値ADSを定め(ステップS

10

20

30

40

50

26)、この数値AD SをアドレスとするワーキングRAMの内容Cr (r=1、2、・・・、w)の値を1増加させ、再び同じアドレスに格納する(ステップS 27)。このデータ選別及びカウント値増加を、1画像領域分だけ終了した後(ステップS 28)、その画像領域に対する現像剤補給制御値Tの算出を行なう(ステップS 29)。この算出は各選別区分のカウント値Crと、その選別区分に対応する制御係数 $\alpha r$ との積を取り、その総和を取ることで実行される。この制御値により現像剤補給装置を制御することで、適切な現像剤補給制御が行なえる。

【0093】このように、本実施例では、現像剤の攪拌時間の累積値 $T=t$ 。(図16)のときに、現像剤の交換を行った場合、図示しない操作部の現像剤交換ボタンを押すことにより、現像剤交換信号がプロセス条件判定手段107のタイマー回路に送られ、現像剤攪拌時間の累積値が所定の値にリセットされる。そこで、タイマー回路からの出力信号L 109の値が、リセットされた所定値として、攪拌時間レジスタTDに格納される。

【0094】従って、新規の現像剤を使用した場合に、初期の段階で顕著となる現像剤消費特性の不連続な変化を的確に補正することができ、良好な現像剤の補給を行なうことができる。併せて、感光体ドラムの劣化や、感光体ドラムの交換による現像剤消費特性の変化についても、前述したように補正され、適切な現像剤補給が可能となり、良好な画像再現を行なうことができる。

【0095】なお、本発明は、ディジタル複写機を初めとして、画像をディジタル値データとして扱い、その画像の記録媒体上への形成に現像剤を用いるすべての画像形成装置に対して応用が可能である。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置によれば、各画素に対して、現像剤消費量の大きな要因であるエッジを検出し、この検出結果により現像剤の消費量を推定し、現像剤の補給制御を行なうようにしたので、現像剤消費特性に応じた高精度な現像剤補給が可能となり、常時良好な画像出力が得られるという効果がある。

【0097】また、本発明の画像形成装置によれば、画像データと、その画像データ値、プロセス情報及び装置環境情報に対応する係数との演算処理により、現像剤を補給制御するようにしたので、画像濃度レベルと装置状態に応じた現像剤の高精度な補給が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像形成装置の第1の実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用した電子写真方式のフルカラーのディジタル複写機の一例を示す概略構成図である。

【図3】図1の推定回路の詳細な回路構成を示すブロッ

ク図である。

【図4】図3のエッジ検出回路の具体的回路構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施例における推定回路の詳細な回路構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3の実施例における現像剤補給制御のシーケンスを示すフローチャートである。

【図7】画像パターンとエッジ数との関係を説明するための図である。

【図8】本発明による画像形成装置の第4の実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【図9】図8の制御回路の詳細な回路構成を示すブロック図である。

【図10】一定環境下で同一画像を多数枚コピーしたときのトナー消費量と現像剤攪拌時間との関係を示す特性図である。

【図11】図9の特徴抽出回路及び推定回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図12】画像特徴情報であるブロック内エッジ数とトナー消費量との関係を示す特性図である。

【図13】画像特徴情報であるブロック内エッジ数と補正係数との関係を示す図12に対応する特性図である。

【図14】本発明の第5の実施例における特徴抽出回路及び推定回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の第6の実施例における現像剤補給制御のシーケンスを示すフローチャートである。

【図16】一定環境下で同一画像を多数枚コピーしたときのトナー消費量と現像剤攪拌時間との関係を示す特性図である。

【図17】感光体ドラムの回転数と現像剤消費量との関係を示す特性図である。

【図18】本発明の第7の実施例における現像剤補給制御のシーケンスを示すフローチャートである。

【図19】画像特徴である空間周波数とトナー消費量との関係を示す特性図である。

【図20】従来のカラー画像形成装置において使用されている光学反射光量検知方式の現像剤補給制御装置を説明するための概念図である。

【図29】従来のカラー画像形成装置において使用されているパッチ参照画像形成方式の現像剤補給制御装置を説明するための概念図である。

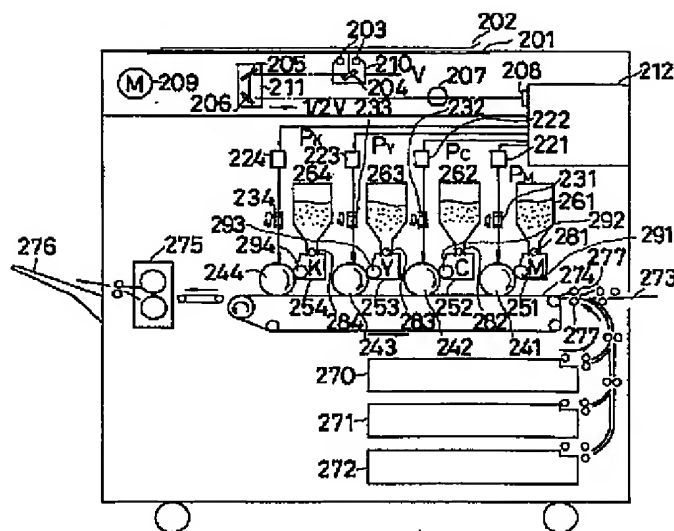
【符号の説明】

21	画像入力部
22	画像信号処理回路
23	パルス幅変調回路
24	半導体レーザ
25	感光体ドラム
26	現像器
27	推定回路
28	現像剤補給回路

29	現像剤補給装置
31A~31C	ラインメモリ
32	エッジ検出回路
33	判定回路
41	加算器
42	乗算器
43	減算器
44、45	比較器
46、47	レジスタ
51	2値化回路
52	レジスタ
53	排他的論理和回路
54	カウンタ
55	デコーダ
56	演算処理部
101	ラインメモリ
102	2値化回路
103	特徴抽出回路

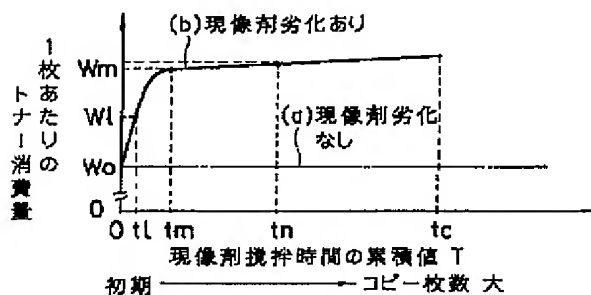
104	推定回路
105	平均濃度算出回路
106	環境検知手段
107	プロセス条件判定手段
212	画像処理回路部
241~244	感光体ドラム
251~254	現像器
261~264	トナーホッパー
401	画像読み取り部
402	画像信号処理回路
403	パルス幅変調回路
404	半導体レーザ駆動部
405	感光体ドラム
406	現像器
407	制御回路
408	現像剤補給回路
409	現像剤補給装置
410	半導体レーザ

【図2】



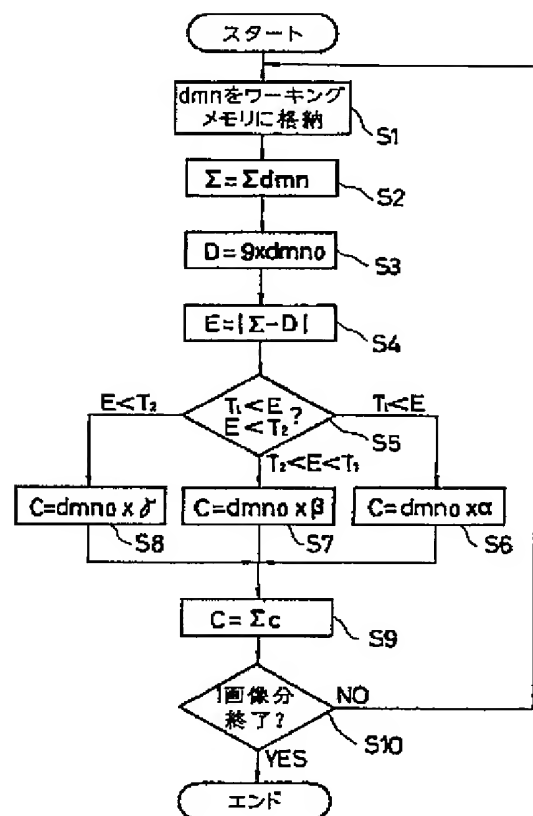
【図10】

環境状態NN 20℃、40%  
画像パターン 縦ラインパターン

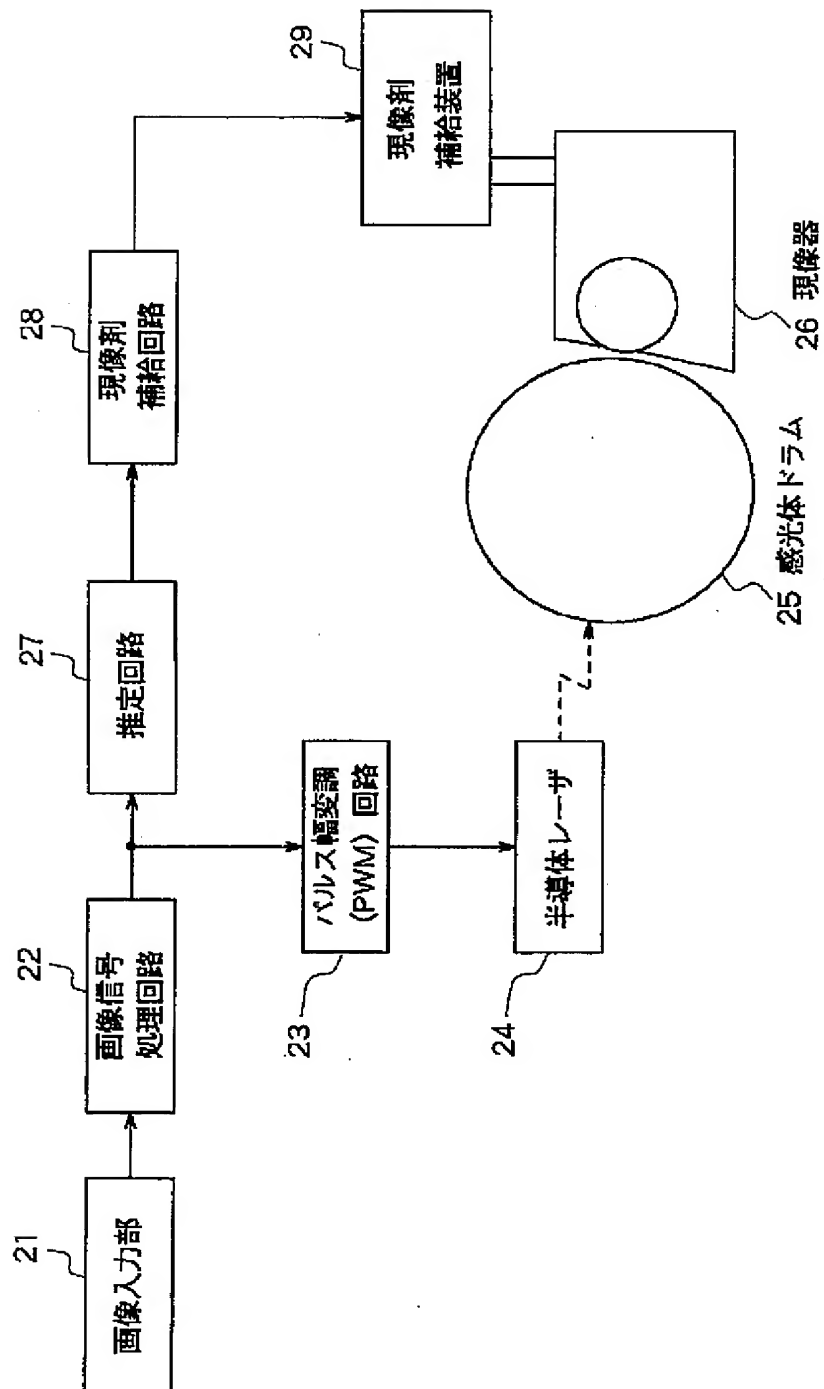


30

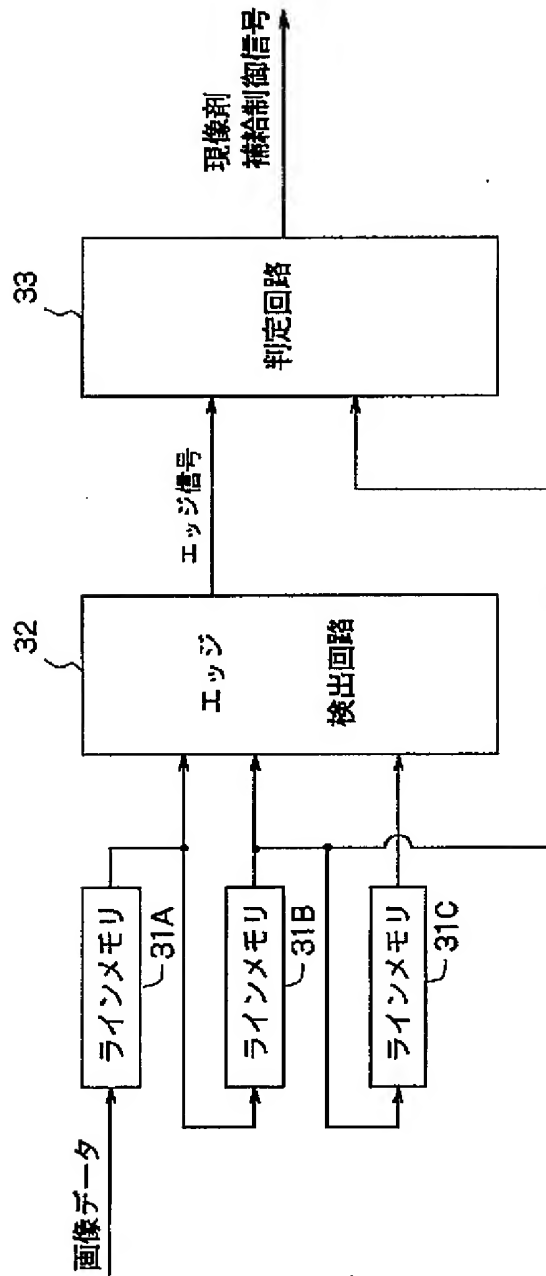
【図6】



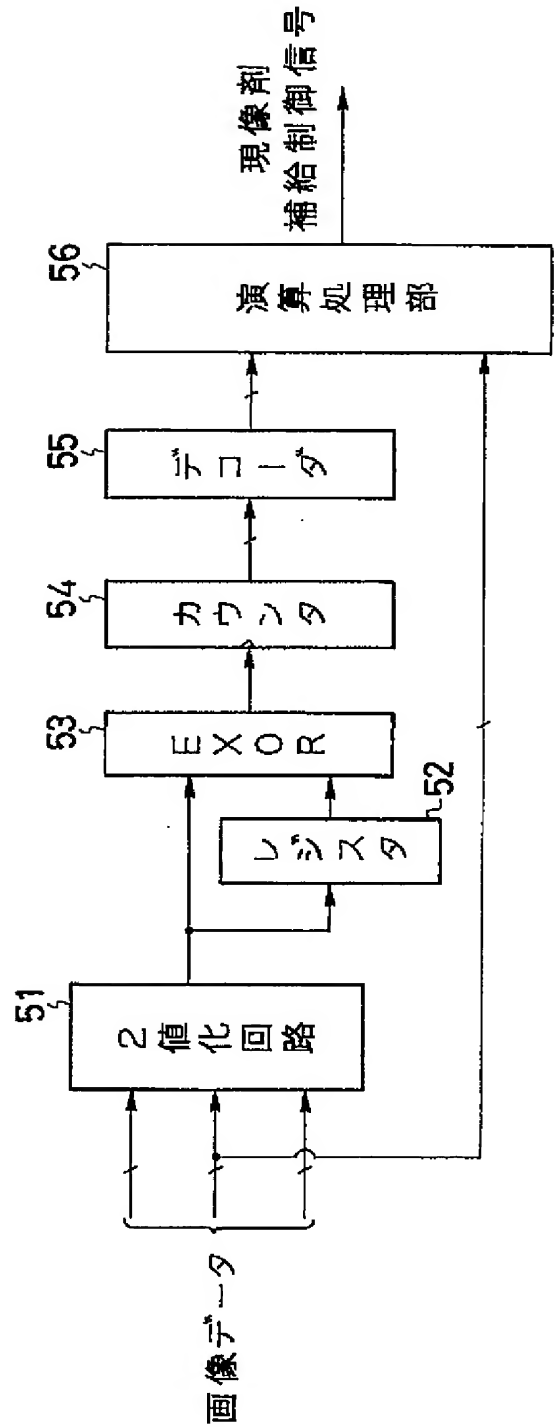
【図 1】



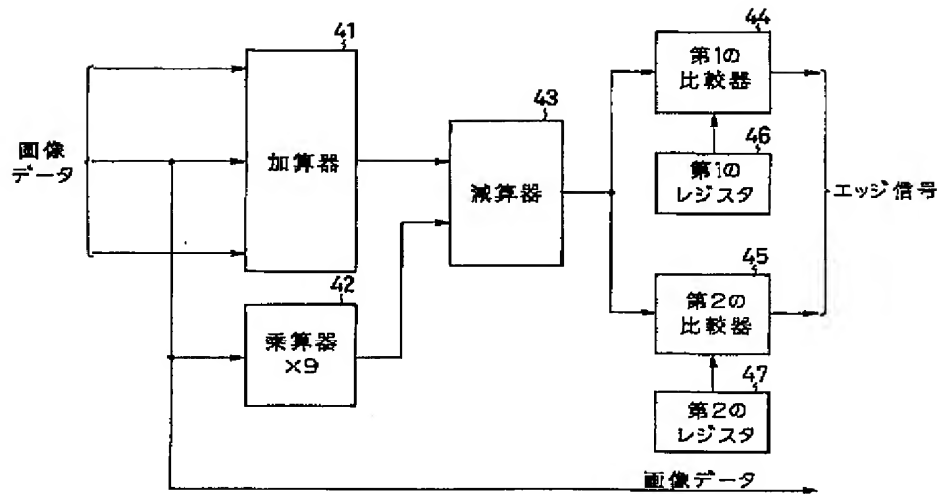
【図 3】



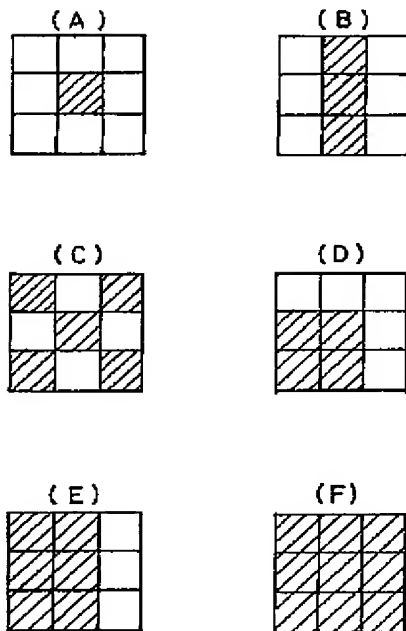
【図 5】



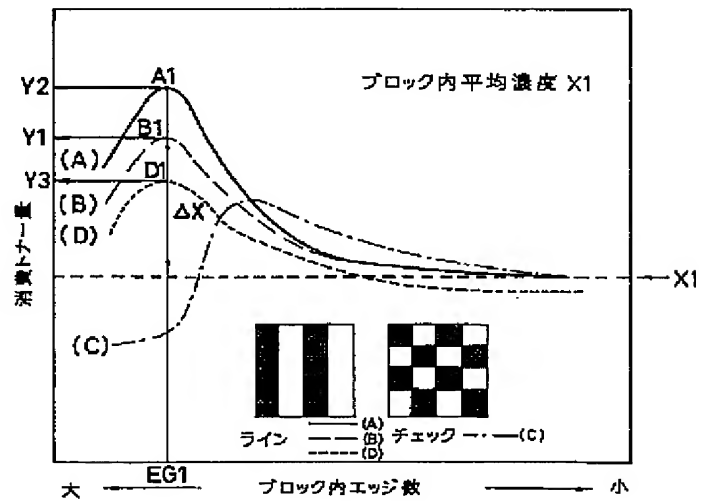
【図 4】



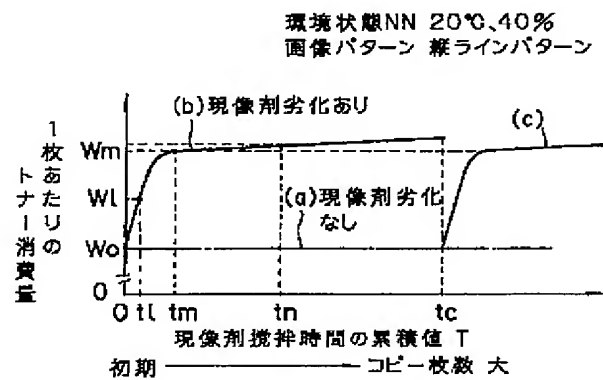
【図 7】



【図 12】

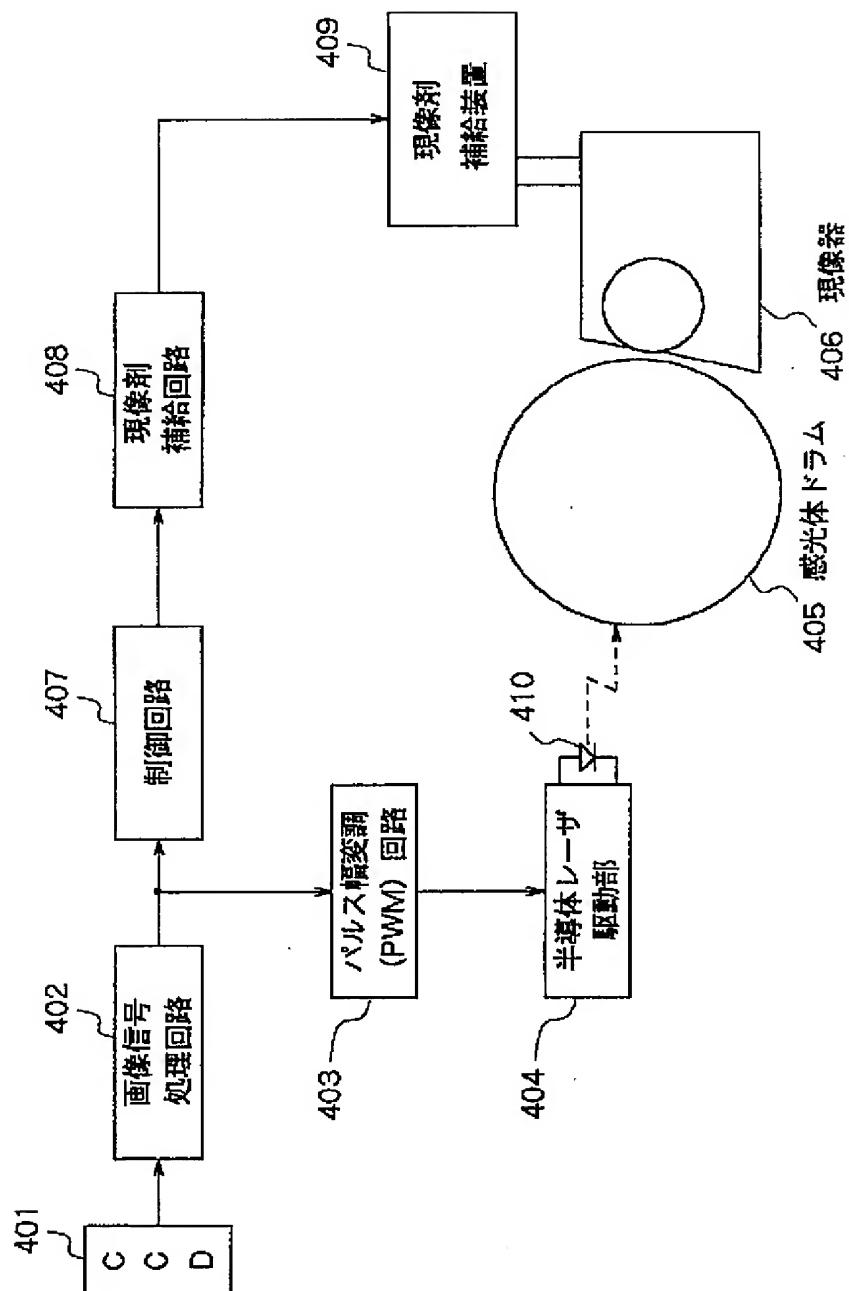


【図 16】

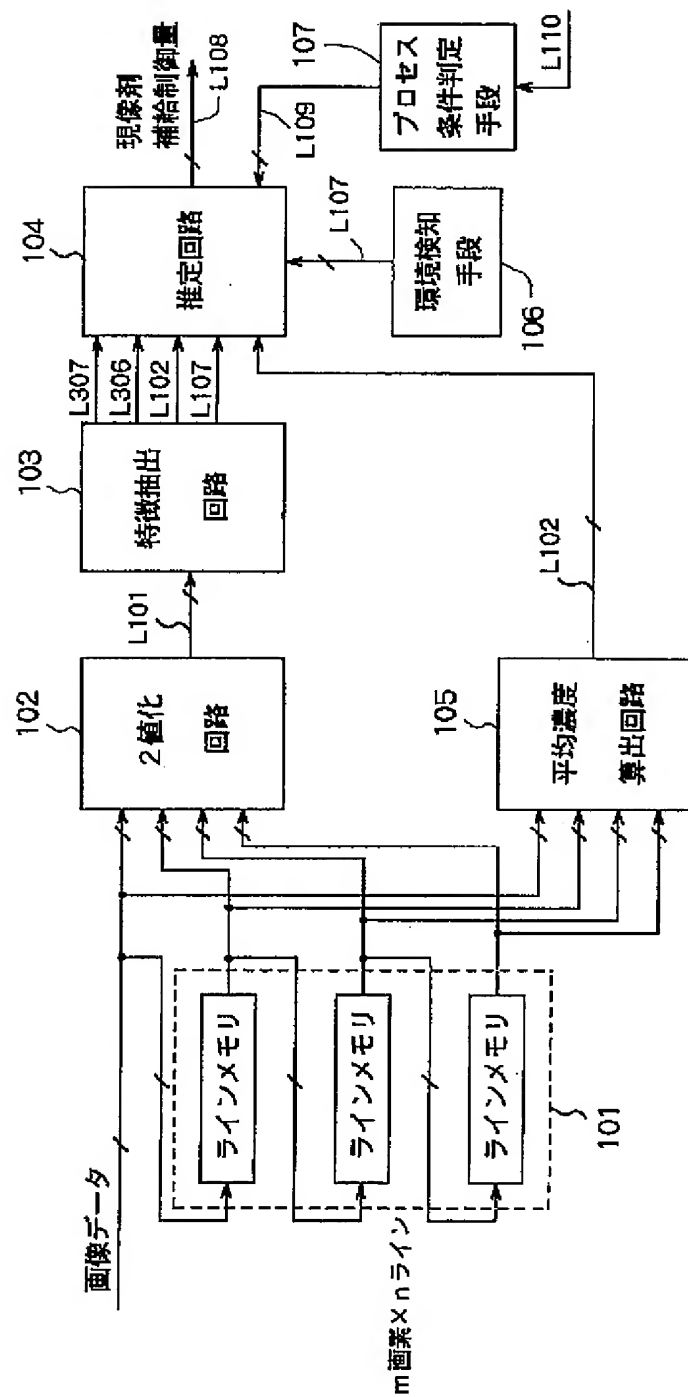




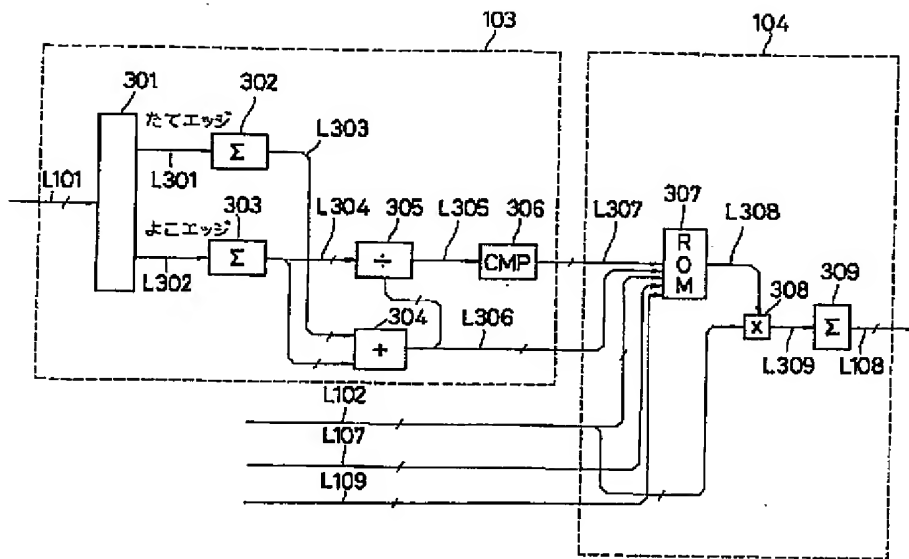
【図 8】



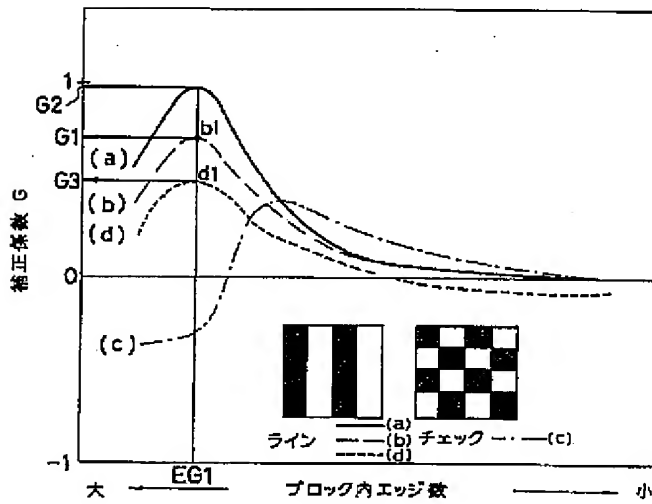
【図 9】



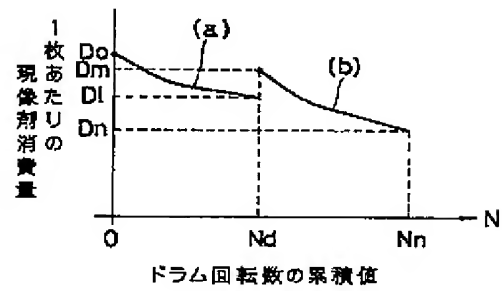
【図11】



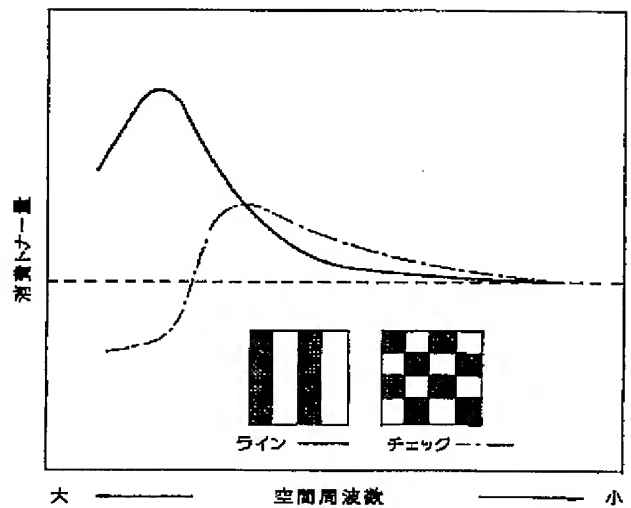
【図13】



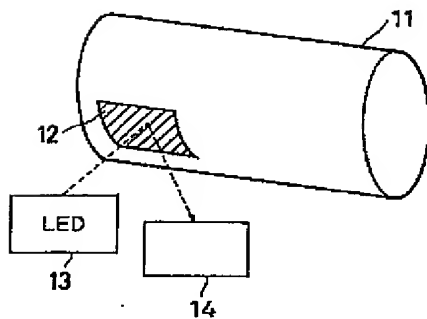
【図17】



【図19】

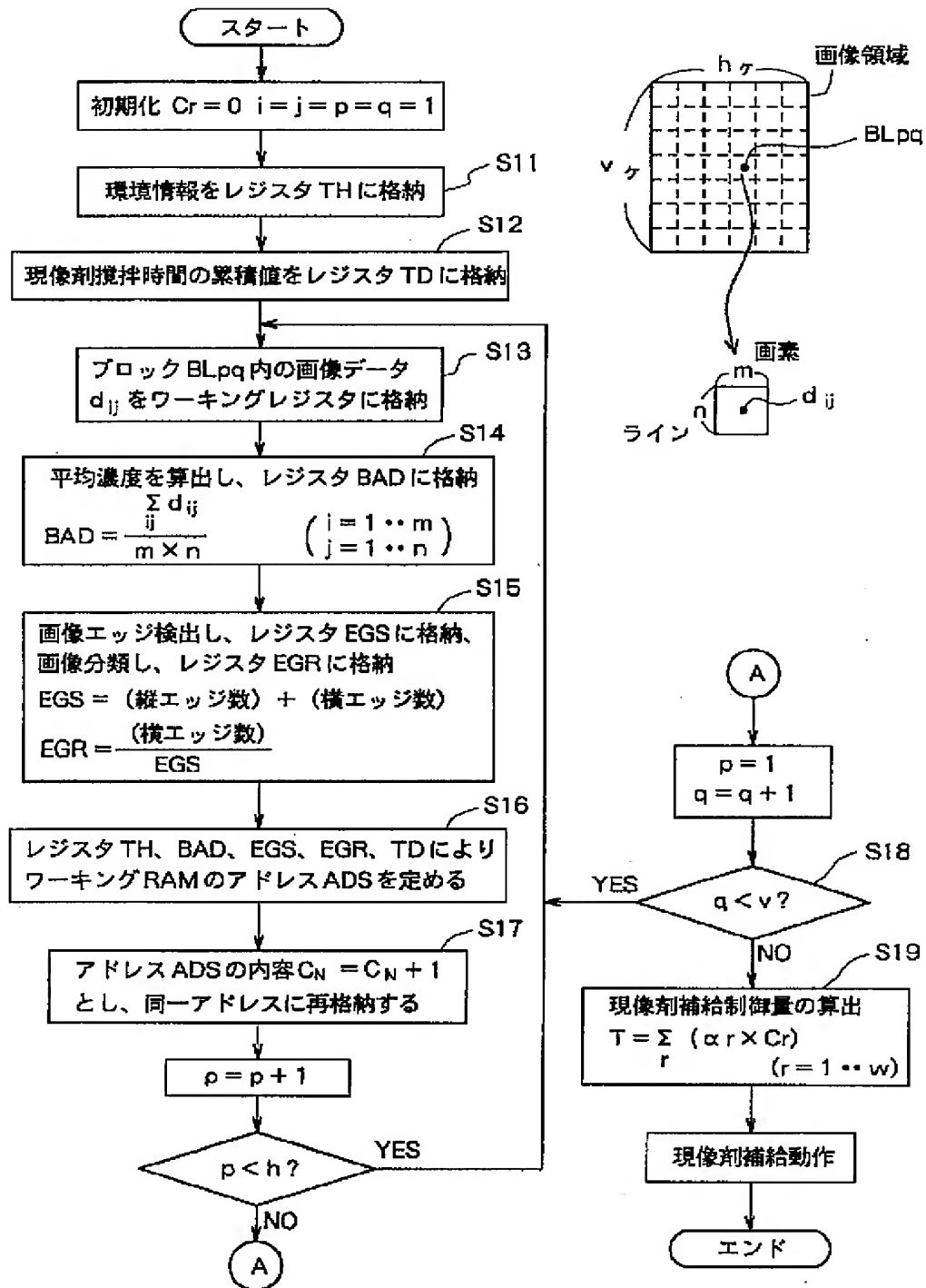


【図21】

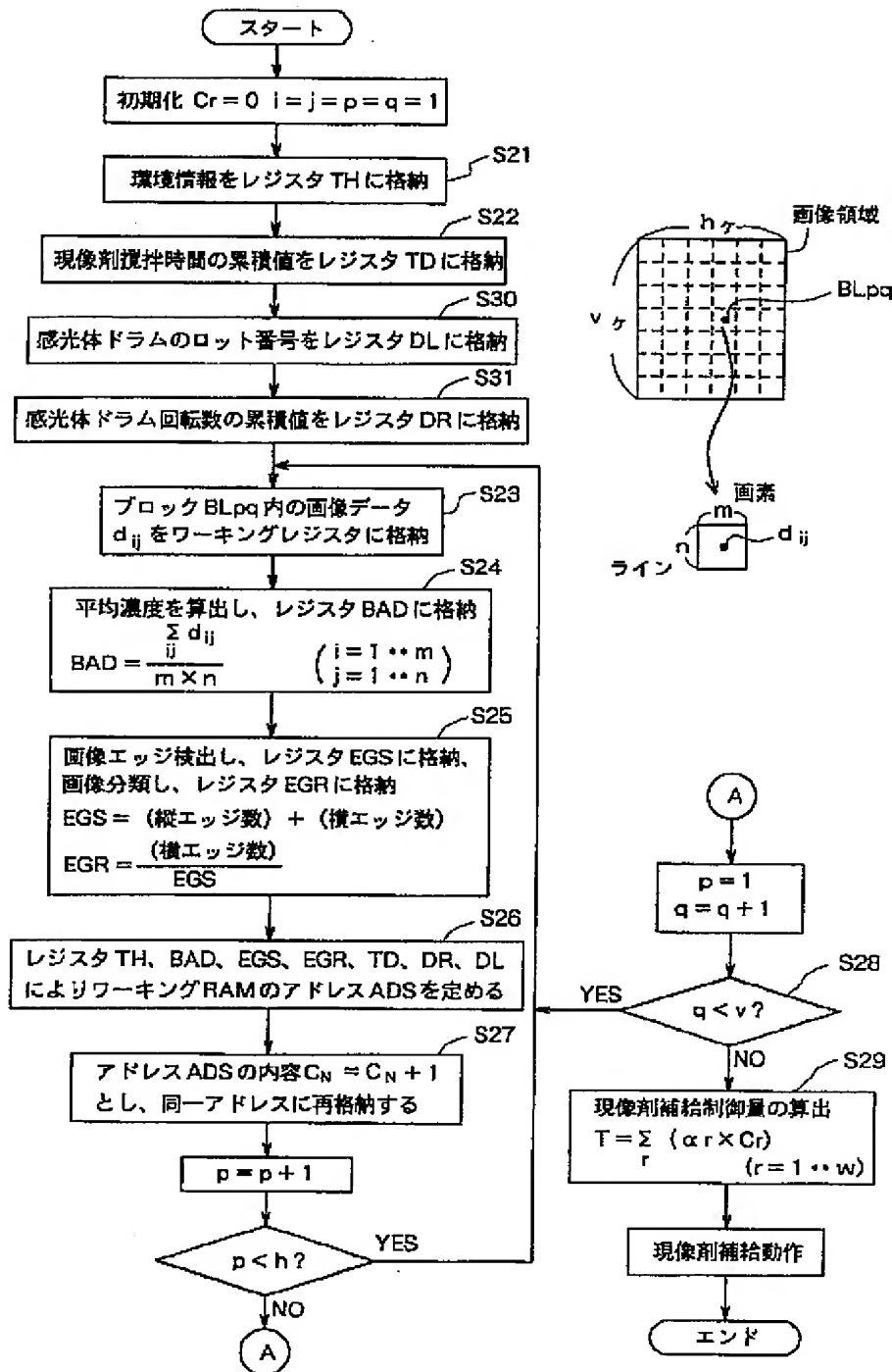




【図15】



【図18】





## 【手続補正書】

【提出日】平成 5 年 1 1 月 2 5 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による画像形成装置の第 1 の実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明を適用した電子写真方式のフルカラーのデジタル複写機の一例を示す概略構成図である。

【図 3】図 1 の推定回路の詳細な回路構成を示すブロック図である。

【図 4】図 3 のエッジ検出回路の具体的回路構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施例における推定回路の詳細な回路構成を示すブロック図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施例における現像剤補給制御のシーケンスを示すフローチャートである。

【図 7】画像パターンとエッジ数との関係を説明するための図である。

【図 8】本発明による画像形成装置の第 4 の実施例の要部の構成を示すブロック図である。

【図 9】図 8 の制御回路の詳細な回路構成を示すブロック図である。

【図 10】一定環境下で同一画像を多数枚コピーしたときのトナー消費量と現像剤攪拌時間との関係を示す特性図である。

【図 11】図 9 の特徴抽出回路及び推定回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図 12】画像特徴情報であるブロック内エッジ数とトナー消費量との関係を示す特性図である。

【図 13】画像特徴情報であるブロック内エッジ数と補正係数との関係を示す図 12 に対応する特性図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施例における特徴抽出回路及び推定回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図 15】本発明の第 6 の実施例における現像剤補給制御のシーケンスを示すフローチャートである。

【図 16】一定環境下で同一画像を多数枚コピーしたときのトナー消費量と現像剤攪拌時間との関係を示す特性図である。

【図 17】感光体ドラムの回転数と現像剤消費量との関係を示す特性図である。

【図 18】本発明の第 7 の実施例における現像剤補給制御のシーケンスを示すフローチャートである。

【図 19】画像特徴である空間周波数とトナー消費量との関係を示す特性図である。

【図 20】従来のカラー画像形成装置において使用されている光学反射光量検知方式の現像剤補給制御装置を説

明するための概念図である。

【図 21】従来のカラー画像形成装置において使用されているバッチ参照画像形成方式の現像剤補給制御装置を説明するための概念図である。

【符号の説明】

2 1	画像入力部
2 2	画像信号処理回路
2 3	パルス幅変調回路
2 4	半導体レーザ
2 5	感光体ドラム
2 6	現像器
2 7	推定回路
2 8	現像剤補給回路
2 9	現像剤補給装置
3 1 A ~ 3 1 C	ラインメモリ
3 2	エッジ検出回路
3 3	判定回路
4 1	加算器
4 2	乗算器
4 3	減算器
4 4、4 5	比較器
4 6、4 7	レジスタ
5 1	2 値化回路
5 2	レジスタ
5 3	排他的論理和回路
5 4	カウンタ
5 5	デコーダ
5 6	演算処理部
1 0 1	ラインメモリ
1 0 2	2 値化回路
1 0 3	特徴抽出回路
1 0 4	推定回路
1 0 5	平均濃度算出回路
1 0 6	環境検知手段
1 0 7	プロセス条件判定手段
2 1 2	画像処理回路部
2 4 1 ~ 2 4 4	感光体ドラム
2 5 1 ~ 2 5 4	現像器
2 6 1 ~ 2 6 4	トナーホッパー
4 0 1	画像読み取り部
4 0 2	画像信号処理回路
4 0 3	パルス幅変調回路
4 0 4	半導体レーザ駆動部
4 0 5	感光体ドラム
4 0 6	現像器
4 0 7	制御回路
4 0 8	現像剤補給回路
4 0 9	現像剤補給装置
4 1 0	半導体レーザ

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 29/46		Z 9113-2C		
G 0 3 G 15/00	3 0 3			